This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

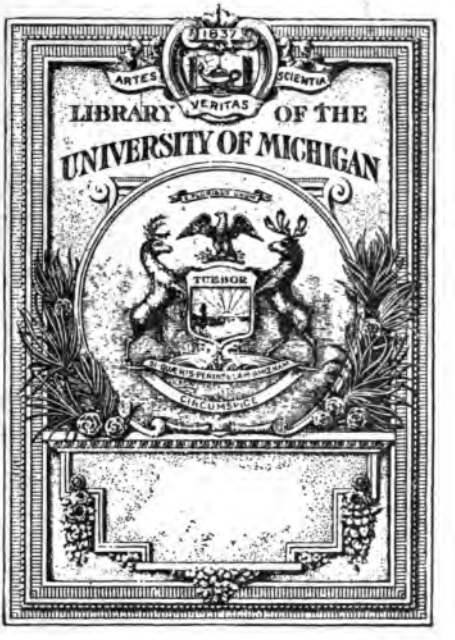
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

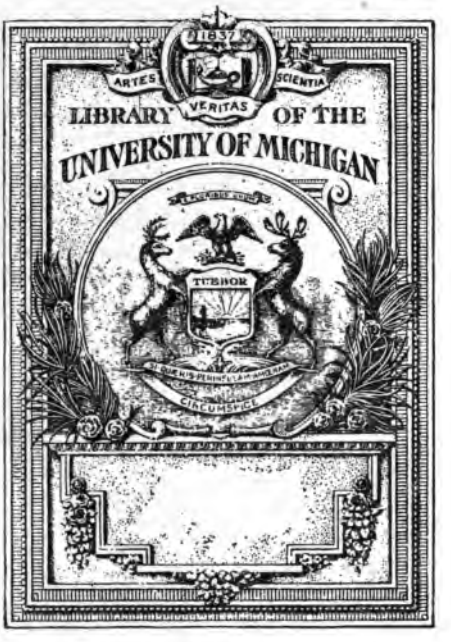
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

B 1,063,562


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

BULLETIN

DE LA

neuchâteloise

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL.

1861 à 1864.

Tome sixième.

NEUCHATEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET METZNER.

—

1864.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL.

Séance du 1er Novembre 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société procède à l'élection de son bureau, qui est composé, pour cette année, comme suit :

M. L. Coulon, *Président.*
» Borèl, docteur, *Vice-Président.*
» Desor, professeur, *Vice-Président.*
» Louis Favre, instituteur, *Secrétaire pour la section de médecine, d'histoire naturelle, de géographie et d'ethnographie.*
» Isely, instituteur, *Secrétaire pour la section de physique, chimie, mathématiques, économie rurale, technologie et statistique.*

M. *Desor* entretient la Société des recherches qu'il vient de faire dans la station lacustre de la *Tène*, à peu de distance du point où la Thielle sort du lac de Neuchâtel. Cette station, intéressante à plus d'un titre, est connue depuis plusieurs années par les objets remarquables qu'on y trouve et qui appartiennent à l'âge du fer. Les lacs de la Suisse, si riches en stations de

402209

l'âge de la pierre et du bronze, en ont fort peu de l'époque du fer; quelques débris de ce métal ont été trouvés à *Sutz*, au bord du lac de Bienne, au *Bied*, près de l'embouchure de l'Areuse; mais la *Tène* seule peut donner une idée exacte d'une période qui semble être marquée par la venue d'une autre race, à en juger par les modifications notables apportées dans les produits de l'industrie et dans les habitudes de la population. Les poignards, les pointes de lance, les fers de gaffe et d'autres objets pêchés à la Tène n'ont rien de particulièrement intéressant; mais les grandes épées droites, larges et à deux tranchants, à fourreau de fer doux, comme la lame, attirent forcément l'attention. Lorsqu'on vient d'examiner une collection d'épées de bronze, dont la lame, un peu rétrécie au milieu, s'élargit vers l'extrémité pour se terminer en pointe, et dont la poignée, excessivement petite, atteste les faibles proportions des hommes qui s'en servaient, on est frappé à la vue de ces armes de fer, dont la poignée est beaucoup plus grande, et dont la lame, également large, mince et affilée, montre des préoccupations et des habitudes d'une autre espèce chez ceux qui les ont façonnées. Le fourreau de métal apparaît aussi pour la première fois, avec une perfection de facture qui déconcerte l'observateur. On se sent bien loin de ces fondeurs de bronze, qui visaient à l'élégance générale de la forme, sans se soucier beaucoup de la perfection des détails, et on comprend qu'on est en face d'une race de forgerons d'un goût peu développé, qui ébauchaient grossièrement les objets d'un usage ordinaire, mais qui, dans certains cas, pouvaient exécuter des chefs-d'œuvre de patience et d'habileté. L'ensemble de la lame et du fourreau n'a pas plus d'épaisseur qu'une forte lame de sabre moderne; on n'aperçoit aucune trace de soudure, et la surface extérieure du fourreau est couverte d'orne-

ments fins et délicats, gravés par un procédé qu'il est impossible de préciser, mais qui semble avoir quelque analogie avec le tour à guillocher.

Des fragments de grands vases et des tuiles énormes en terre *cuite* sont associés aux objets trouvés à la Têne ; ils établissent aussi d'une manière évidente une différence extrême entre les produits de l'industrie de cette époque et ceux des époques précédentes. Et cependant la race nouvelle, amenée probablement par une invasion, adoptait dans certains cas les habitudes du peuple conquis, puisqu'elle établissait quelquefois ses demeures sur les eaux.

La Têne, dont le nom correspond probablement à celui de *Tine* et paraît signifier un *abrupte*, une *cascade*, est située entre Préfargier et la Maison-Rouge, à deux cents ou trois cents pas du rivage. On y distingue, sous l'eau, de nombreux pilotis; les uns, les plus voisins de la grève, font à peine saillie au-dessus du fond ; les autres dépassent le sol de plus de deux mètres. L'examen du fond rend facilement compte de cette différence : près du rivage est un banc d'argile fine et compacte, d'une épaisseur de sept à huit pieds, qui se termine brusquement, du côté du large, par un escarpement au-delà duquel on n'aperçoit plus que le fond de gravier, avec quelques lambeaux isolés du banc d'argile, qui ressemblent à des blocs de rocher. C'est cet abrupte qu'on appelle la *Têne*. Il est très-probable que tous les pilotis ont été plantés dans la couche d'argile à la même profondeur ; mais les lames, très-fortes par le vent d'ouest en cet endroit, ont rongé peu à peu cette couche et ont mis à nu les piquets sur un certain espace. Ici encore on constate une différence dans le choix des matériaux mis en œuvre. Dans la plupart des autres stations, les pieux sont en bois de pin, assez bien conservés; à la Têne, ils sont en chêne et terminés en pointe par le haut.

Leur état de ramollissement est si avancé, qu'on ne peut en retirer que de très-petits fragments.

Habitués à voir ces piquets associés au banc d'argile, les pêcheurs les considèrent comme les restes d'une battue ou d'une digue, élevée pour consolider la Têne et la préserver de l'érosion des eaux.

En général, les stations lacustres sont établies dans des anses ou dans des endroits de la côte abrités contre le vent et les lames. Ici, il n'en est rien; la Têne est exposée aux rafales du vent d'ouest et aux vagues furieuses soulevées dans toute la longueur du lac. Une station en ce lieu paraît impossible, à moins qu'un obstacle, formant abri, ne s'interpose entre le rivage et les vagues venant du large. Cet obstacle, M. Desor croit l'avoir trouvé à l'ouest de la Têne, à l'angle du plateau entre Marin et Préfargier. Là s'étend sur une grande longueur, et sur une largeur de plusieurs centaines de pieds, une immense traînée de cailloux entassés sur une épaisseur de quatre à cinq pieds, et qui semblent avoir formé une sorte de jetée dans la direction de la Sauge. M. Desor a été bien surpris d'apprendre que les pêcheurs du lac de Bienne donnent à cette accumulation de cailloux le nom assez étrange de *Heidenweg* ou *chaussée des païens*. Plus à l'ouest, on remarque une autre traînée de blocs erratiques de formes et de grandeurs variées, qui sont en partie à sec lorsque les eaux sont basses et qui donnent à la grève un aspect tout particulier. Enfin, près de St-Blaise, un groupe de blocs reposent dans le lac et de temps à autre laissent apercevoir leur sommet.

L'ensemble de ces cailloux et de ces blocs appartient, selon toute apparence, à un seul et même phénomène, dont les traces sont nombreuses dans notre pays. Lorsque les vastes glaciers qui, jadis, recouvraient la plaine suisse, se sont retirés, ils ont semé leurs blocs et leurs cailloux sur les contrées qu'ils

abandonnaient, mais, lorsque des circonstances climatériques imprimaient un temps d'arrêt à la fonte des glaces, celles-ci, rendues stationnaires, déposaient leurs débris de rochers dans le même lieu et élevaient ainsi des remparts ou digues glaciaires dont le *Heidenweg* paraît être un exemple intéressant.

Il est vrai qu'aujourd'hui le Heidenweg ne protège plus la Têne ; les vagues passent au-dessus de la digue et continuent sur le banc d'argile leur œuvre de destruction. Le 6 octobre dernier, M. Desor a trouvé un mètre vingt centimètres d'eau sur la chaussée ; mais rien n'oblige à croire que le niveau du lac est resté immuable dès les temps les plus reculés. Il est permis au contraire d'admettre des changements de niveau d'une certaine durée et dont les vestiges sont signalés dans bien des endroits. Avec un niveau un peu inférieur à celui qui existe maintenant, le Heidenweg remplissait le rôle que lui assigne M. Desor, et la région du lac où est la Têne, devenant une lagune, était suffisamment abritée pour qu'on pût songer à y établir des habitations sur pilotis. Ce qui confirme M. Desor dans son opinion, c'est l'épaisse couche de limon argileux qui s'est déposée en aval des cailloux et qui ne pouvait se former qu'au fond d'une eau tranquille. Dans l'état actuel du lac, ce dépôt ne peut plus s'effectuer.

Le banc d'argile de la Têne est le même que celui qui constitue le fond du marais ; les traces de tourbe trouvées sur ce banc, dans le lac, font supposer que les vastes tourbières du Seeland étaient formées lorsque les établissements lacustres sont apparus sur nos rivages. M. *L. Favre* a mis hors de doute cette hypothèse, du moins pour l'âge de bronze, par la découverte d'armes de ce métal, dans la tourbe superficielle, près du château de Saint-Jean.

M. *Desor* annonce que le lac de Morat où, jusqu'à présent, les recherches étaient restées sans effet, vient enfin de livrer aux pêcheurs un certain nombre de vases en poterie, semblables à des coupes et d'une forme si élégante qu'on ne peut les rapporter qu'à l'âge du bronze. Ils ne proviennent pas du même endroit, mais de Montillier, de Greng, de Guévaux et de Vallamand.

M. *Hirsch* donne quelques détails sur les observations de MM. Bunsen et Kirchhof d'Heidelberg, au sujet des raies des spectres de diverses lumières, naturelles et artificielles.

M. *G. Guillaume* donne connaissance d'une lettre adressée à la Société d'utilité publique par M. Henri Junod, ingénieur. Cette lettre exprime le vœu qu'il soit publié un catalogue descriptif et historique du musée de Neuchâtel, sous une forme intéressante, destiné à servir de guide aux visiteurs. La discussion que cette lettre provoque fait ressortir l'avantage d'une pareille publication, surtout pour ce qui concerne le musée ethnographique. Le président de la Société d'histoire naturelle et celui de la Société d'utilité publique sont désignés pour composer une commission chargée de rédiger un pareil catalogue.

Séance du 8 *Novembre* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société est réunie à l'Observatoire, où elle entend une communication de M. le Dr Hirsch, relative à diverses expériences intéressantes qu'il a commencées

pour mesurer le temps qui s'écoule entre l'instant où un phénomène a lieu et celui où le sujet affecté manifeste qu'il a perçu la sensation de ce phénomène.— Ces expériences ont été effectuées au moyen du *chronoscope* ingénieux de la fabrique de M. Hipp, et répétées en partie devant la Société. (Voyez appendice).

M. *Hirsch* rappelle à la Société que lundi prochain, à 9 heures 46'58",6, il y aura un passage de Mercure devant le soleil.

Séance du 15 *Novembre* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le docteur *de Pury* demande que les bulletins soient distribués aux membres de la Société, par cahiers ou par feuilles, au fur et à mesure de l'impression. Cette proposition est discutée, puis votée avec une modification portant que cette mesure ne sera appliquée qu'à l'égard des personnes qui en feront la demande.

M. *Kopp* présente la plaque en bronze de la table d'orientation avec son alidade. La plaque a été fondue par M. Stucker; l'alidade sort de l'atelier de M. Hipp. M. Kopp n'a pas voulu faire graver cette plaque sans consulter la Société. Les directions, au nombre de quatre-vingt quinze, sont tracées à la pointe; plusieurs seront ajoutées plus tard, l'état de l'atmosphère pendant les dernières semaines n'ayant pas permis de voir tous les points intéressants. On approuve l'idée de M. Kopp de diviser la table en trois

zones, l'une consacrée aux bords du lac, une autre aux basses Alpes, enfin la plus extérieure aux hautes Alpes. Il fait lecture des noms des localités et des montagnes qui seront gravés en premier lieu. On recommande à M. Kopp de ne pas négliger les lieux intéressants qu'on ne peut pas voir directement de Neuchâtel depuis la table, mais dont on a la direction exacte et qui fourniraient des indications utiles en cas d'incendie nocturne.

M. *Charles-Louis Borel* propose de demander à la municipalité l'établissement d'un bec de gaz au-dessus de la table pour permettre les observations de nuit en cas d'incendie et pour faciliter la surveillance de la police à l'égard de cet appareil. Cette proposition est adoptée.

M. *Desor* fait voir plusieurs objets de l'âge de la pierre, pêchés il y a trois semaines au fond de la baie d'Auvernier, à l'endroit où l'année dernière il a signalé un *Steinberg*. Ces débris, très-intéressants, les premiers trouvés en ce point, consistent en plusieurs haches de pierre, dont une très-petite, un marteau ébauché en pierre, une pointe de lance et une scie en silex, des ossements façonnés en poinçon, une défense énorme de sanglier. Sur un autre Steinberg voisin du premier, on a retiré de l'eau une hache et deux fragments de poterie mi-cuite et grossièrement façonnée.

Les pieux enfoncés en grand nombre dans ces Steinberg ont encore attiré l'attention de M. Desor, qui, cette fois, grâce à la transparence et à la tranquillité de l'eau, a pu les examiner à loisir. On sait qu'ils sont coupés à ras du fond et d'une manière assez nette pour qu'on ne puisse pas admettre facilement, malgré l'opinion de M. Troyon, que leur section est due à

l'action des vagues. M. Desor croit, au contraire, que ces pieux ont eu dès l'origine leur longueur actuelle. Presque tous présentent dans le milieu de leur sommet une saillie bien apparente autour de laquelle se voient les traces produites par un instrument tranchant imparfait. Quelques-uns, au lieu d'une éminence, présentent un creux. Ces marques ont mis M. Desor sur la trace probable des moyens employés par les constructeurs des Steinberg pour décapiter aussi nettement, avec des haches de pierre, des pilotis de un pied de diamètre. Il suppose que les piquets étaient entaillés sur les bords jusqu'à une certaine profondeur, puis rompus par un effort latéral. Le milieu de la section devait alors présenter soit un creux, soit une saillie, ainsi que cela arrive ordinairement en pareil cas. Pourquoi ces pieux ne dépassent-ils pas le niveau des cailloux entassés autour d'eux en vue de les consolider? M. Desor ne peut pas répondre encore à cette question; mais, ce qui est certain, c'est que tous les Steinberg explorés par lui présentent le même aspect. Peut-être formaient-ils des îles artificielles élevées à quelque distance du bord pour mettre leurs habitants à l'abri des attaques partant de la terre ferme.

M. *Forel*, de Genève, qui assiste à la séance et qui étudie depuis longtemps les antiquités, ne verrait pas de difficultés à admettre que ces pilotis étaient autrefois plus longs et que les vagues et l'action dissolvante de l'eau les ont rongés jusqu'au niveau du sol. M. Forel ajoute que le lac de Genève et le lac d'Annecy recèlent de nombreuses stations lacustres avec des piquets et des débris analogues à ceux qu'on trouve chez nous. Un des plus curieux est un moule de hache, le seul de son espèce que l'on connaisse et qui appartient à M. Forel. Ce moule, formé de deux moitiés qui s'ajustent parfaitement l'une à l'autre, est en bronze et servait à

produire la hache à ailettes. Les moules qui se trouvent dans les collections de France et d'Angleterre servaient à fondre les petites haches à douille. M. Forel a fait avec le moule dont il est possesseur des expériences curieuses ; il a coulé en plomb une hache qui en sortant du moule avait le tranchant très-large et les ailettes droites. Il croit que l'on recourbait ces dernières à coups de marteau, et que, par un martelage à froid, on donnait au métal du tranchant un plus haut degré de dureté avant de l'aiguiser sur la pierre. Il est cependant hors de doute que les fondeurs de hache faisaient aussi usage de moules de sable, car, sur quarante-huit haches qui se trouvent dans la collection de M. Forel, on n'en trouve pas deux qui sortent du même moule.

M. Forel donne ensuite quelques détails sur les découvertes faites à Robenhausen et sur l'authenticité des objets trouvés. Il a vu lui-même retirer de la tourbe, à une profondeur de neuf pieds, des fruits secs, des tiges de lin, des tissus, des épis de froment, et dans des circonstances telles que toute supercherie était impossible.

M. de *Mandrot* dépose sur le bureau un essai de topographie, exécuté à Stuttgart, qui figure une partie de l'Engadine à la même échelle que la carte fédérale ($^1/_{100\,000}$). Les hachures y sont supprimées et remplacées par des courbes de niveau qui rendent le relief avec beaucoup de netteté et de vigueur.

Séance du 22 *Novembre* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* communique une circulaire de M. *Galton*, qui sollicite la coopération de notre Société pour faire

des observations météréologiques destinées à entrer dans un travail général européen, dont on pourra sans doute conclure quelques lois générales.

M. *Hirsch* recommande le chronoscope de M. Hipp, comme une précieuse acquisition pour le cabinet de physique.

M. *Desor* fait voir la photographie d'une plume fossile trouvée dans les calcaires de Solenhofen; c'est le plus ancien débris de la classe des oiseaux.

Le même propose l'adoption du mot *May* qui, dans le langage ordinaire, signifie un *pétrin* à pain, pour désigner un accident géologique fréquent dans nos Alpes. En allemand et en anglais, on possède déjà des termes scientifiques pour nommer cette forme orographique, qui consiste dans un vallon complètement fermé et dont les deux flancs sont juxtaposés, tandis que les géologues français ne peuvent la faire connaître que par une périphrase. — La Société se réserve quelque temps pour réfléchir sur cette proposition.

M. *Desor* donne quelques détails sur les mémoires de M. Ruttimeyer, où se trouvent décrits les animaux des stations lacustres.

Le même mentionne encore la découverte importante que M. *Lartet* a faite à Aurignac (Haute-Garonne) de dix-sept squelettes humains, accompagnés d'ossements de mammouth et de rhinocéros, ayant un caractère authentique de non-remaniement. Plusieurs ruminants, comme l'aurochs, le renne, le grand cerf des tourbières, s'y présentent aussi avec l'hyène des cavernes, le tigre et d'autres carnassiers. — Les osse-

ments montrent souvent le caractère de ceux qu'on a recueillis dans les habitations lacustres, comme la cassure pour en tirer la moëlle interne.

M. Paul *Godet* lit une note sur les *anodontes* du lac de Neuchâtel. (Voyez appendice).

Le même présente encore divers objets trouvés à Auvernier, dans une vigne; ce sont des crânes et des ustensiles de fer qui ne paraissent pas remonter à une bien haute antiquité.

M. *de Mandrot* montre une carte d'Auvernier à l'échelle de $^1/_{2000}$. Le Steinberg des époques lacustres y est figuré très-exactement.

Séance du 30 *Novembre* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le président dépose sur le bureau divers ouvrages provenant de l'échange de nos bulletins. Plusieurs sociétés savantes récemment instituées, entre autres celles de Hambourg, de Manchester, de Königsberg ont demandé d'échanger leurs mémoires avec les nôtres.

M. le président communique une circulaire du Comité de la Société helvétique des sciences naturelles, qui consulte les sections sur l'époque qui leur paraîtrait la plus convenable pour les réunions générales. Cette question étant mise en délibération, on décide de proposer la première quinzaine d'août, qui coïncide avec les vacances le plus généralement admises en Suisse et avec les nôtres en particulier.

M. G. *Guillaume* présente une branche d'orme en pleine fructification; elle a été cueillie à Monruz sur un arbre entièrement couvert de ses fruits.

M. le Dr *Guillaume* fait voir des pommes de la seconde récolte, provenant de Monruz; elles ont environ un pouce et demi de diamètre. M. Desor a vu dans sa propriété de Clos-Brochet des poires de la même grosseur.

M. Paul *Godet* rapporte qu'on a vu ces derniers jours l'*orobus vernus* en fleurs.

M. G. *Guillaume* communique le dessin d'un grain de raisin noir, de taille extraordinaire, trouvé cet automne, et qui lui a paru formé de dix grains, à en juger par le nombre des côtes saillantes qu'il présentait à l'extérieur.

M. le professeur *Kopp* dépose sur le bureau un spécimen de la gravure que recevra la table d'orientation. On approuve les caractères qui ont été recommandés au graveur, et, après une discussion où divers modes sont proposés, on décide que les noms seront inscrits entre les lignes marquant les directions, et à droite de chaque ligne, afin qu'on puisse les lire sans déplacer l'alidade. De sorte que le nom visible à droite de l'alidade est précisément celui de la direction que l'on a prise.

M. *Hirsch* communique les découvertes de plusieurs petites planètes qui ont eu lieu pendant l'été de 1861 et qui ont porté le nombre de ces astéroïdes à 11.

Le fait principal qui s'est produit en astronomie cette année est la comète du mois de juillet, que M. Hirsch a pu suivre jusqu'au mois d'octobre, à l'aide de la

grande lunette parallactique. Il se propose de rendre compte plus tard de ses observations.

Le *même* présente la photographie d'une partie de la lune, exécutée à Lausanne et donnée par M. Desor à l'Observatoire. Cette belle photographie donne l'aspect de la lune vue dans une forte lunette, peu de temps après la conjonction, avec le relief des montagnes, les cratères de soulèvement et tous les détails qui constituent la topographie de notre satellite. Aussi cette épreuve est-elle examinée avec le plus vif intérêt.

M. *Desor* demande que la Société fasse des démarches auprès des autorités compétentes pour leur demander de prendre sous leur protection les blocs erratiques dont la valeur ou la signification scientifique est reconnue. Il a remarqué que depuis quelque temps les nombreux blocs erratiques des environs de Neuchâtel sont mis en coupe réglée ; les ouvriers les exploitent sur une grande échelle pour toutes sortes d'usages. Il exprime ses craintes de voir disparaître les derniers vestiges d'un phénomène grandiose que nos après-venants pourraient révoquer en doute, si nous ne leur en laissons pas des preuves suffisantes. La Société doit considérer comme un devoir de sauvegarder un certain nombre de ces blocs et de faire, pour y parvenir, les démarches nécessaires. Il désigne en particulier celui qui se trouve au sommet de la roche de l'Ermitage, qui lui paraît être un argument des plus puissants en faveur de la théorie glaciaire. Sa situation au bord d'un escarpement prouve que la cause qui l'a transporté a dû agir avec lenteur et qu'il a été déposé sans aucune secousse, car la moindre action violente l'aurait fait rouler soit d'un côté soit de l'autre. En outre, ce bloc est curieux par sa composition, car c'est une chlorite caractéristique de la vallée de

Bagnes. M. Desor insiste particulièrement pour obtenir la conservation des blocs fendus que Léopold de Buch considérait comme des témoignages de la violence des courants qui les avaient transportés, puisqu'il admettait que le choc les avait brisés. Mais le fait que les pièces résultant de la rupture ne sont pas dispersées suffit pour établir au contraire la lenteur de la force qui les a conduits sur les pentes de nos montagnes.

M. *Desor* présente un poignard et un couteau trouvés au milieu des pilotis devant Port-Alban. Ces objets ne sont pas fort anciens, mais il est difficile de préciser à quelle époque ils appartiennent. M. Keller, de Zurich, qui les a examinés, déclare n'avoir jamais rien vu qui ressemble au poignard ; cependant, s'il devait formuler une opinion à l'égard de cet objet, il le rapporterait au premier âge des Bourguignons.

M. *Desor* consulte de nouveau la Société sur l'orthographe qu'il convient d'attribuer au mot *maie*, désignant une forme particulière du vallon. Après une discussion où plusieurs avis différents sont énoncés, la majorité se range à l'opinion de M. Ayer, qui propose l'orthographe *mait*. Voici comment il justifie sa manière de voir. D'après les lois bien connues qui régissent la permutation des lettres dans le passage du latin en français, le mot *maie* est évidemment formé du génitif latin *magidis*, de *magis* pétrin ; l'on devrait donc écrire *mait*. C'était là l'orthographe admise dans l'ancien français, et c'est celle que l'on retrouve dans la plupart des dialectes romans qui font encore usage de ce mot dans le sens de pétrin. L'orthographe *maie* ne se justifie point, car l'*e* muet ne termine les mots français que lorsqu'il est l'équivalent étymologique d'un *a* latin, comme dans *laitœ* de *lactuca*, *laie* du

bas-latin *laya*, *voie* de *via*, *vie* de *vita*, *plaie* de *plaga*, etc.

M. Paul *Godet* fait voir deux lames de fer, ayant l'aspect de larges coutelas, et deux crânes provenant du gisement mentionné dans la dernière séance, entre Peseux et Auvernier, et où l'on a trouvé une trentaine de squelettes humains. Ces deux crânes sont fort différents sous le rapport de la forme, l'un est ovale très-allongé, tandis que l'autre est presque sphérique. On engage M. Godet à faire parvenir ces débris humains à MM. His et Ruttimayer de Bâle.

M. le Dr *Guillaume* présente deux médailles romaines; l'une est une monnaie d'Adrien trouvée au Chasseron; l'autre est un denier d'argent.

Séance du 6 *Décembre* 1861.

Présidence de M. Favre.

M. le Dr *Guillaume* attire l'attention sur l'origine des eaux de la Serrière. Il demande que la Société lui prête son concours pour établir des observations suivies; ce qui lui manque surtout, ce sont des udomètres destinés à être placés au Val-de-Ruz, afin de s'assurer si cette rivière doit son alimentation aux eaux de cette contrée.

On décide que si des udomètres sont disponibles, ils seront remis à M. Guillaume.

M. Auguste *Jaccard*, du Locle, montre une petite hache en pierre, trouvée près du Locle et qui paraît bien authentique.

M. *Kopp* fait au cabinet de physique plusieurs expériences relatives à la galvanoplastie, à la dorure et à l'argenture galvaniques.

M. le docteur *F. de Pury* fait la relation d'un cas de tétanos qu'il a traité avec succès à l'hôpital Pourtalès par de très-fortes doses d'opium. La quantité de ce médicament, employé exclusivement pendant tout le cours du traitement, qui a duré cinq semaines, a été de 3 onces, 3 gros et 31 grains. La plus haute dose prescrite a été de 5 grains; elle a pu être continuée pendant trois jours consécutifs et toutes les heures sans provoquer aucun symptôme toxique. — L'affection avait débuté, sans cause aucune, par une douleur entre les épaules, survenue apparemment à la suite d'un excès de travail. Deux jours après, il se manifestait un trismus, les dents ne pouvaient s'écarter que d'un centimètre et demi, et un opisthotonos prononcé. Lors de son entrée à l'hôpital, c'est-à-dire trois jours après les premiers symptômes, le malade, qui niait formellement s'être jamais blessé, fut soumis à des investigations minutieuses, qui furent renouvelées le lendemain. Il ne fut pas possible de découvrir trace de lésion traumatique : aussi M. de Pury n'hésita pas à admettre qu'il avait affaire à un tétanos spontané. La marche et la durée de la maladie, et le fait que le malade n'avait jamais d'accès tétaniques, mais se trouvait continuellement dans un état de tension convulsive qui avait fini par envahir tous les muscles de la vie organique, semblaient confirmer pleinement le diagnostic. Après un séjour de six semaines à l'hôpital, alors que la convalescence était parfaitement assurée, M. de Pury fut rendu attentif, par le malade lui-même, à une ecchymose que celui-ci venait de remarquer, et qui siégeait au côté externe de la face plantaire du talon gauche. L'intégrité parfaite

des téguments externes, la couleur de l'ecchymose, qui était d'un noir intense, l'absence de douleur, même à une forte pression, le manque de phénomènes morbides, qui auraient pu donner lieu à une extravasation sanguine, principalement dans cette région, parlaient évidemment en faveur d'une lésion traumatique. Mais de quelle nature pouvait être cette lésion traumatique? En faisant un nouvel appel et des plus pressants aux souvenirs de son convalescent, M. de Pury apprit qu'il avait porté, deux ou trois jours avant sa maladie, des souliers qui l'avaient blessé. Or, dans l'intérieur de ce soulier, que M. de Pury met sous les yeux de la Société, on constate deux pointes de clous qui font saillie, de deux millimètres environ, au-dessus du niveau de la semelle interne, et qui correspondent exactement à la région ecchymosée du talon. En terminant sa communication, M. de Pury insiste sur la grande valeur qu'offre ce cas, surtout au point de vue étiologique; car alors que tout parlait en faveur d'un tétanos spontané, un heureux hasard a permis d'établir de la manière la plus péremptoire que le malade avait été réellement atteint d'un tétanos traumatique. Il rappelle à ce propos un cas consigné dans les annales de la science, qui avait été regardé comme un tétanos spontané; à l'autopsie, on découvrit que le sujet était porteur d'une fissure récente de l'anus.

Séance du 13 *Décembre* 1861.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* présente le premier crâne humain qu'on ait trouvé à la station lacustre d'Auvernier. Il vient de la station de l'âge de bronze et se compose des os pariétaux et occipital encore bien réunis. Les parois ont

une faible épaisseur et la forme interne diffère notablement de celle des crânes de notre race. Une couleur noirâtre, analogue à celle des autres débris d'os qu'on pêche dans la même station, atteste une véritable vétusté et une longue immersion.

M. *Hirsch* entretient la Société de la vitesse de propagation de l'électricité. Après avoir fait l'histoire des principales expériences antérieures et indiqué les résultats assez dissemblables auxquels elles ont conduit, il décrit celles qu'il a exécutées avec le concours de M. Plantamour, de Genève. Au moyen de la ligne télégraphique et des chronographes des deux observatoires, ils ont pu noter par un grand nombre d'essais le double du temps nécessaire pour la transmission des signaux entre Neuchâtel et Genève et vice-versa. Ils ont trouvé, en moyenne, que pour franchir cette distance, évaluée à 132 kilomètres, le *courant d'induction* emploie 0″, 00885 ± 0,0031, ce qui donne pour sa vitesse 29,766 kilomètres par ″; le *courant ordinaire* 0″,0188 ± 0,00175; vitesse = 14,490.

De nombreuses irrégularités dans la rapidité de la transmission se sont manifestées, suivant les nuits et même aux diverses heures de la même nuit. (Voyez *Appendice*).

M. *Hipp* prend ensuite la parole et expose ce qui suit :

A l'occasion de la communication de M. Hirsch, je me permets de citer une série d'expériences que j'ai faites en 1856 sur la vitesse de propagation de l'électricité.

Il est évident que les différents nombres qu'on a trouvés, et que M. Hirsch vient de vous énumérer, peuvent et même doivent être expliqués d'une autre manière que par l'unique cause de la longueur du circuit parcouru par l'électricité.

Pour varier la méthode d'expérimentation et arriver à un résultat explicatif, j'ai cherché et trouvé une autre manière de procéder.

En voici la description et les résultats :

Le *rhéomètre* différentiel ou, comme on l'appelle ordinairement, le pont *Weasthone*, consiste en un diagramme dont les quatre côtés, *a*, *b*, *c*, *d*, sont formés des résistances. Si les sommes de résistance $a + d$ et $b + c$ sont égales, aucun courant ne passe par le galvanomètre du système.

Soit *a* la résistance d'une ligne télégraphique de 200 lieues de longueur, composée d'un fil de fer de 3mm d'épaisseur, et *b*, une résistance égale obtenue au moyen d'un fil d'un diamètre dix fois plus petit et d'une longueur de deux lieues; en admettant que les autres circonstances des circuits soient semblables et que le temps nécessaire pour la propagation du courant soit proportionné à la longueur du conducteur, il faut nécessairement que le courant du fil *b* soit transmis plus tôt que celui qui passe par le fil *a;* il y aura donc au premier moment une déviation de l'aiguille de la boussole dans la direction qui convient à celle de ce courant. (Ce courant, passant par *a*, dévierait nécessairement l'aiguille du côté opposé.)

Cette expérience a été faite, en 1856, au bureau des télégraphes à Berne, sous ma direction, en présence des employés et de quelques autres personnes invitées à ce sujet. Quel ne fut pas notre étonnement quand nous vîmes l'aiguille dévier comme nous l'attendions, mais en sens contraire; au lieu de dévier à gauche, comme elle aurait dû le faire par l'action du circuit le plus court, elle déviait à droite. Aussi souvent que nous répétâmes l'expérience, le même phénomène se reproduisit. Il en fallait donc conclure que le courant arrivait plus rapidement par le fil long que par le fil court. La seule explication que nous pûmes trouver

de ce phénomène inattendu, c'était que l'extra-courant produit dans la bobine à fil mince retardait l'arrivée du courant direct plus que l'extra-courant excité dans le fil télégraphique de 200 lieues, tendu en plein air.

Cette expérience permet donc d'admettre que la vitesse proprement dite du courant est infiniment grande ou, en tout cas, est beaucoup plus grande qu'on ne l'a supposé ou obtenu par d'autres expériences.

Séance du 21 *Décembre* 1861.

Présidence de M. Desor.

M. le Dr *de Pury* fait un rapport verbal au sujet du crâne humain pêché à la station lacustre d'Auvernier. Il pense que le trou dont il est percé a été produit par un corps contondant, agissant dans une direction oblique, de droite à gauche et de dehors en dedans, attendu que la table interne a été enlevée à une distance assez grande. Une espèce de fracture circulaire, qui entoure la solution de continuité, prouve que le corps contondant n'avait pas une vitesse très-grande, et par conséquent qu'on ne peut l'attribuer à une balle de mousquet. Il croit aussi que la lésion a été produite pendant la vie de l'individu, attendu que deux petites plaques osseuses internes sont restées adhérentes pendant tout le temps de l'immersion, maintenues sans doute d'abord par le périoste et ensuite par l'eau, après la destruction de cette membrane. Un coup de gaffe porté fortuitement sur ce débris immergé les en aurait séparées immédiatement.

M. *Desor* ne peut pas admettre non plus que le trou en question soit dû à une balle de mousquet, comme

on semblerait le croire au premier abord. Celle-ci ne serait pas entrée, à cause de l'obliquité qu'implique la position du trou. Mais ne serait-ce pas un coup de gaffe qui aurait atteint ce crâne dans l'eau? On pourrait le croire, puisqu'on trouve plusieurs fers de gaffe dans cet endroit. Cependant, en le lavant soigneusement, on n'a pu parvenir à enlever une incrustation qui forme une zone tout autour et qui tranche nettement sur une calotte centrale d'un noir poli; celle-ci reposait sur le fond, tandis que la zone incrustée était mouillée par l'eau. M. Desor présente à l'appui de cette opinion divers objets, os, vases, etc., trouvés au même lieu, chez lesquels on remarque la même incrustation sur les parties mouillées par l'eau. Le crâne reposait donc par sa partie convexe, de sorte que la perforation par un coup de gaffe aurait dû être faite de dedans en dehors, ce qui n'est pas compatible avec les détails de la lésion.

Le coup a donc été porté pendant la vie du sujet. Il reste à rechercher la nature de l'instrument. Or, parmi les objets d'industrie de cette époque, on n'en trouve aucun qui soit arrondi; ce serait probablement une pointe d'andouiller de cerf qui aurait dû servir à l'agresseur pour porter ce coup à son adversaire dans une espèce de combat singulier.

Ce crâne serait donc du même âge que les autres ossements trouvés dans la station d'Auvernier.

M. *Cornaz*, docteur, est aussi de l'opinion que la lésion a été faite pendant la vie, car l'examen montre que l'os avait une certaine souplesse à l'époque de cet accident.

M. le Dr *Borel* croit que l'individu a dû vivre encore depuis sa blessure, car on remarque sur une portion de son périmètre une espèce de bourrelet ou de cal osseux dû à l'activité régénératrice de l'os.

M. le Dr *Guillaume* communique un résumé des observations qu'il a faites sur la taille des hommes qui se sont présentés devant les conseils de réforme du canton pendant une période de huit ans. (Voyez *Appendice.*)

M. le Dr *Cornaz* reconnaît l'intérêt qui s'attache à ce travail ; il remarque cependant qu'on ne doit pas trop se baser sur les données que fournissent les conseils de réforme pour en tirer des conclusions ou des rapports statistiques, attendu que les observations ne portent ni sur toute la population, ni même sur tous les individus qui se présentent.

M. *Guillaume* répond que la taille a été soumise à un examen général et attentif, et en vue d'obtenir un résultat statistique.

M. le Dr *Hirsch* regarde le travail de M. Guillaume comme un excellent essai pour la section de statistique ; cependant, il trouve que les observations faites n'ont pas encore assez de généralité, et il cite à ce sujet divers détails extraits d'un travail de M. Quetelet.

Le *même* rappelle l'éclipse de soleil qui doit avoir lieu le 31 décembre, et il en indique les diverses particularités pour la ville de Neuchâtel.

M. le colonel *de Mandrot* lit une notice historique sur la *Bonneville*, au Val-de-Ruz, et sur la *Roche de Chatoillon*, près de *Saint-Blaise*. (Voyez *Appendice.*)

Des levés topographiques faits avec soin circulent dans l'assemblée pour faciliter l'intelligence de ce travail.

Séance du 10 *Janvier* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hipp* expose le procédé à l'aide duquel il est parvenu à régulariser le courant de la pile qui met en jeu les horloges électriques, de manière à obtenir une action uniforme. (Voir *Appendice*.) Pour compléter sa démonstration, il fait fonctionner un appareil qu'il a établi suivant les principes énoncés et qui réalise complètement cette condition essentielle d'une marche régulière.

M. Hipp présente ensuite un appareil d'induction d'une grande puissance qu'il a construit pour l'école industrielle de la Chaux-de-Fonds, et un électro-aimant colossal destiné au Polytechnicum de Zurich. Les dimensions de ce dernier sont telles, que chacune des quatre bobines pèse plus de 80 livres.

Mis en activité par MM. Hipp et Kopp, ces deux beaux instruments servent à faire un grand nombre d'expériences qui intéressent vivement la Société. L'une des plus remarquables consiste à projeter sur les pôles de l'électro-aimant une grande quantité de petits clous qui adhèrent ensemble avec assez de force pour former un corps maniable, plastique, conservant la forme qu'on lui donne, et offrant ainsi une idée de la structure intime des corps solides et de l'union des atomes par l'attraction moléculaire.

La puissance attractive développée est si considérable, que l'adhérence entre les barreaux de fer et le *portant* subsiste encore un quart d'heure après que le courant a été interrompu. Au moment où l'interruption a lieu, il se produit un extra-courant d'une grande intensité et qui permet de tirer du portant de fortes étincelles.

M. *Kopp* répète une expérience de M. De la Rive, qui a produit la rotation de l'arc lumineux dans l'œuf électrique, en disposant l'appareil sur l'électro-aimant en activité.

Séance du 17 *Janvier* 1862.

Présidence de M. L. COULON.

A propos des comptes qui sont présentés dans cette séance, M. *Desor* rappelle le don de 600 fr. fait à la Société par M. L. de Pourtalès, au nom des représentants de la Société d'émulation patriotique, et que nous devons en grande partie à l'initiative de notre Président, M. L. Coulon. Sur sa proposition, on charge le Secrétaire de remercier par lettre M. le comte L. de Pourtalès.

M. *L. Favre* présente une médaille de cuivre à l'effigie de l'empereur Maxence (306-312), trouvée au pied du versant Nord de Pouillerel, près de la Chaux-de-Fonds, par M. L. Huguenin, négociant. Cette monnaie, provenant d'une localité qui en paraissait totalement privée, puisqu'elle est en dehors des voies de communication anciennement ouvertes, mérite d'attirer l'attention et doit engager à faire des recherches dans le lieu qui la recelait, et où probablement on en découvrira d'autres.

M. *Desor* fait remarquer combien les médailles celtiques sont rares ; jusqu'à présent on n'en connaissait en Suisse que deux exemplaires, trouvés près de Berne, à la Tiefenau, que les antiquaires considèrent comme un ancien champ de bataille, à cause des nombreux débris d'armes de toute espèce qu'on y a découverts,

entre autres des épées de fer analogues à celles de la Tène; à ces médailles celtiques sont associées des monnaies gauloises rappelant celles des Eduens. Dernièrement, on a eu la bonne fortune de pêcher, au milieu des pilotis qui s'étendent devant le village de Fonts, une pareille médaille celtique qui relie ainsi d'une manière fort intéressante le troisième âge des pilotis avec l'époque helvétique.

M. *Desor* met sous les yeux de la Société le plan d'une station lacustre extrêmement étendue, qui vient d'être découverte près de Makelfingen, au bord du lac de Constance, par M. Deike, directeur de l'exploitation des tourbières pour le compte de l'Union-Suisse. On a peine à comprendre que, jusqu'à présent, personne n'ait signalé cette vaste plantation de pilotis mise à sec tous les hivers par les basses eaux, et qui couvre un espace d'une dizaine d'arpents. Les pieux, de 5 à 6 pouces de diamètre, sont de frêne, d'aulne et de pin. Les nombreux objets d'antiquités qu'on y récolte sans peine, en grattant le sol, rappellent l'âge de la pierre, comme dans toute la Suisse orientale. Ce sont des poteries grossières, façonnées à la main, des ossements de bœufs, des haches de pierre plus grandes que les nôtres et presque toutes formées de diorite, la seule pierre dure de ce bassin, où les roches erratiques sont peu variées. M. Desor a reçu, par l'entremise de M. Loutz, toute une collection de ces objets. Cette station semble donc avoir été un village très-considérable, établi dans un endroit parfaitement abrité contre les vents d'Est et d'Ouest. Les forêts voisines de cette rive renferment des tumulus connus dans la contrée sous le nom de *tombeaux des Huns*, mais qui n'ont pas encore été explorés. Il serait très-important de fouiller ces tombeaux, car s'ils sont les sépultures des Celtes lacustres de l'âge de la pierre, on aurait ainsi sur les

coutumes de ces peuplades des renseignements du plus haut intérêt.

Séance du 24 Janvier 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Gressly* présente un dessin des geysers d'Islande, sur lesquels il a fait diverses observations intéressantes. (Voyez *Appendice.*)

M. *Desor* annonce qu'il a trouvé une station lacustre de l'âge de la pierre à Neuchâtel même, en face de la rotonde du Crêt. Ce lieu était déjà mentionné sur les cartes de M. Keller, et M. Schwab y avait aussi vu des pilotis. Les recherches de M. Desor lui ont fait découvrir plusieurs objets qu'il montre à la Société, comme une hache, un marteau-hache, de la poterie et une pierre ronde percée d'un trou. Les pilotis y sont nombreux, mais difficiles à voir, parce qu'ils sont coupés à fleur de fond, comme au steinberg d'Auvernier.

M. *Favre* fait voir une tige de chanvre de onze pieds de longueur, qui a végété sur la tourbe près de Saint-Jean. Ce n'est pas seulement le chanvre qui présente sur ce terrain cette puissance de végétation ; le maïs, le sorgho, les choux, etc., y acquièrent des proportions considérables ; ce développement provient du limon de la Thielle qu'on retire du fond de la rivière et qu'on répand sur les champs et sur les jardins. Cependant la fertilité du terrain est diminuée par les inondations de la Thielle. M. Coulon ajoute que cela est causé probablement par le dépôt, formé sur les plantes, par un limon composé en grande partie d'infusoires à carapace siliceuse, les mêmes qui forment sur nos jetées les dépôts blanchâtres qu'on y remarque chaque année à la fin du printemps.

Séance du 31 *Janvier* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Kopp* fait part des difficultés survenues à propos de la gravure de la table d'orientation ; il demande des directions à la Société. Cette affaire est renvoyée au Comité de météorologie.

M. *Hirsch* annonce la découverte d'une nouvelle comète, aperçue dans le mois de décembre dernier, en Amérique, à l'observatoire de Harvard-Collége. Les astronomes de Pulkova ont pu l'observer les 8, 9 et 10 janvier, et M. Winnecke a basé sur ces observations une première approximation d'orbite. Les éléments obtenus de cette manière offrent une certaine analogie avec ceux de la comète observée en 1590 par Tycho Brahé. La Comète a un mouvement rétrograde ; sa vitesse apparente est très-grande ; après s'être approchée du Pôle le 22 jusqu'à 9° environ, elle s'en éloigne maintenant de 4° par jour, avançant en même temps de 8° en ascension droite. M. Hirsch l'a aperçue un instant le 26, mais le brouillard qui est survenu a empêché l'observation ; dès-lors le ciel est resté couvert.

M. *Hirsch* fait part des expériences de M. Debray, qui a trouvé le moyen de rendre visibles à un grand auditoire les phénomènes spectraux, en se servant de l'appareil photogénique de Dubosc et du chalumeau à gaz hydrogène et oxygène, pour projeter les spectres sur un écran. Il demande si l'on ne pourrait pas disposer du microscope solaire du cabinet de physique pour répéter ces belles expériences devant la Société.

M. *Kopp* répond que le microscope n'est pas en état de supporter l'énorme chaleur qui serait déve-

loppée pour la combustion des métaux, et qu'il craindrait, pour les lentilles, le voisinage trop immédiat de la flamme. Pour compléter le microscope, il attend un appareil commandé à M. Goldschmid, et il espère qu'avec le concours de M. Hipp, il parviendra à mettre l'appareil en mesure de satisfaire à la demande qui vient d'être faite.

M. *Hirsch* explique la construction d'une étuve à température constante qu'il a fait établir pour l'Observatoire, par M. Hipp. Cet appareil, indispensable dans les observatoires où l'on étudie la marche des Chronomètres, est resté jusqu'à présent imparfait, malgré les essais coûteux tentés à Greenwich et à Paris. Les petites étuves de nos horlogers sont tout-à-fait insuffisantes, et ne peuvent garder une température uniforme que pendant un temps fort limité. L'étuve de M. Hirsch est une simple armoire vitrée, chauffée par un petit appareil à eau chaude, formé d'une boîte de cuivre pleine d'eau, d'où sortent des tuyaux qui circulent dans la vitrine. Le foyer est un bec de gaz dont l'activité de la flamme est augmentée ou diminuée par la disposition suivante : Il a placé dans la vitrine une lame bimétallique, formée de laiton et d'acier soudés ensemble, et douée de la propriété de se fléchir dans un sens ou dans l'autre quand la température varie. Cette lame, fixée par un bout, agit par l'autre extrémité sur une soupape conique fermant plus ou moins le tube qui conduit le gaz. De cette façon, quand la température de l'étuve baisse, la lame s'ouvre, soulève la soupape, et le gaz, arrivant avec plus d'abondance, donne le supplément de chaleur nécessaire pour ramener l'étuve au degré voulu, et vice-versa. Cette lame fait donc l'office de régulateur, et doit contribuer à maintenir dans l'étuve une température constante.

Les observations faites pendant plusieurs jours ont

démontré que la quantité d'eau employée dans l'appareil a une influence sur la constance de la température. Avec huit pots d'eau la température est variable; avec quatre pots et demi, la température se maintient assez bien. On comprend que plus la masse d'eau est considérable, plus il faut de temps pour la refroidir et l'échauffer, de sorte que la compensation ne peut s'obtenir qu'à l'aide d'une certaine quantité d'eau qu'il est important de déterminer par l'expérience.

M. *Kopp* présente une série d'échantillons de laine, de soie et de coton, qu'il a teints à l'aide d'un bois provenant du royaume de Siam, où il porte le nom *Kelle*. Ce bois, dont il dépose un fragment sur le bureau, est lourd, assez dur, sans saveur bien prononcée, ni odeur, et contient une matière colorante jaune, non alcaloïde, et qui, traitée de diverses façons, donne des couleurs belles et variées et qui résistent à l'eau bouillante et à l'eau de savon froide.

M. *Gressly* fait voir plusieurs grands dessins coloriés, exécutés par lui-même d'après nature et représentant des vues prises dans les endroits les plus intéressants de l'île de Jean Mayen et de l'Islande, entre autres les Geysers, la crevasse de Thingvalla, l'Allmannagia, etc. Il accompagne cette présentation très-intéressante d'explications sur la structure géologique et la nature de ces pays.

M. *Desor* présente la garniture d'un fourreau de poignard ou d'épée; cette pièce de fer est exécutée avec beaucoup d'art et est caractéristique de l'épée gauloise. Elle provient de la station de Marin.

M. *Desor* rend compte d'une exploration qu'il a faite, en compagnie de M. le Président, parmi les

pilotis découverts devant la promenade du Crêt. Guidé par le pêcheur de M. Desor, M. Coulon a reconnu l'existence des pilotis, quoique ceux-ci soient à peine visibles, puisqu'ils sont coupés à ras du fond. Il en est qui sont si près du bord, devant la Rotonde, qu'on peut les apercevoir du mur du quai.

M. *Desor* fait une exposition succincte des faits qui se sont passés en 1845 et 1846 dans les glaciers du Tyrol. En 1843, on remarqua un mouvement très-accéléré dans le glacier de Vernacht, qui vient déboucher dans la vallée de Rofen. En 1845, ce mouvement devint encore plus sensible et plus alarmant. L'autorité dut s'en occuper. La vitesse atteignit jusqu'à 9^m, 92 par jour. Alors eurent lieu de grands désastres. L'accumulation des glaces contre une paroi de rocher empêchant l'écoulement des eaux, il s'était formé un lac considérable ; les eaux se frayèrent tout-à-coup un passage lorsque le glacier se retira et inondèrent et dévastèrent les vallées inférieures jusqu'à Inspruck.

En 1850, le glacier de Suldenen causa les mêmes inquiétudes par son avancement insolite. M. de Sonklar, officier d'état-major autrichien, se rendit sur les lieux pour étudier ce phénomène dans tous ses détails. Mais le mouvement ne fut pas comparable à celui dont on vient de parler ; il atteignit cependant jusqu'à deux mètres par jour, ce qui est encore très-remarquable, puisque la vitesse maximum du glacier de l'Aar et du glacier des Bois ne dépasse guère un pied par jour.

Après avoir pris de nombreux renseignements sur ces phénomènes, M. de Sonklar énonça l'idée qu'on pouvait en donner l'explication par la météorologie. Il s'était assuré que le phénomène n'était pas général, car tandis que cette accélération se produisait sur un

glacier, les autres se conduisaient comme d'ordinaire et même rétrogradaient.

Dernièrement, il a fait des études plus suivies et plus complètes, et il est arrivé à la conviction que ces grands avancements se rattachent à la direction des vents. Lorsque soufflent certains vents, des masses énormes de neige s'accumulent sur un point, dans certains cirques, et pas sur d'autres, et ces accumulations donnent au glacier vers lequel elles se dirigent une vitesse anormale.

D'ailleurs ces faits ne sont point isolés et ils ne se produisent point pour la première fois : les anciennes chroniques mentionnent bien des accidents analogues. A l'aide de ces renseignements, et d'autres fournis par d'anciennes observations météorologiques, M. de Sonklar a construit un tableau rétrograde qui vient corroborer l'idée qu'il a énoncée et établit ainsi la liaison entre l'avancement des glaciers et des phénomènes météorologiques locaux.

En résumé on peut tirer des études de M. de Sonklar les conclusions suivantes :

1° Les grandes oscillations des glaciers ne sauraient dépendre du caractère météorologique d'une seule année.

2° Les grands envahissements des glaciers surviennent après de très-mauvaises années, au milieu de périodes défavorables.

3° L'influence du climat se fait sentir plus lentement dans les grands glaciers que dans les petits.

4° Les vents ont une grande part dans les oscillations des glaciers ; seuls ils peuvent servir à expliquer les irrégularités de ces oscillations.

Par conséquent on doit s'attendre à des oscillations marquées, spécialement :

a) à un avancement général, toutes les fois qu'à la suite d'une série de mauvaises années, il survient une année très-froide ;

b) à un avancement qui peut n'être que local et qui surviendra d'ordinaire après deux ans, lorsque de fortes chutes de neige hivernale sont accompagnées de vents soufflant dans une direction constante.

M. *Hirsch* appuie ce que vient de dire M. Desor. Il a visité les glaciers dont on vient de parler et il a entendu les mêmes choses de la bouche de guides âgés et expérimentés qui avaient été témoins de ces accidents. Eux aussi ont remarqué que ces phénomènes sont purement locaux et qu'ils ne se manifestent que dans les glaciers de second ordre.

Séance du 7 Février 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Kopp* présente le résumé des observations météorologiques faites à Neuchâtel pendant l'année 1861, ainsi que le tableau des hauteurs des trois lacs de Neuchâtel, Morat et Bienne. La moyenne de température a été de 9°,6. (Voyez *Appendice*.)

M. *Desor* donne quelques explications sur un éboulement qui est arrivé à l'Ecluse et qui a gravement endommagé une maison récemment construite. Celle-ci est assise dans une tranchée pratiquée, à coups de mine, dans la roche valangienne. En examinant les couches, on remarque successivement de haut en bas, le diluvium, puis les deux étages supérieurs du valangien, la pierre rouge ou limonite et le marbre bâtard; les marnes valangiennes n'ont pas été atteintes par la tranchée, ainsi que l'avaient déjà prévu MM. Desor et Gressly, appelés sur les lieux pour une expertise officielle avant qu'on commençât les travaux. L'accident a

été produit par l'écroulement des bancs de limonite, qui s'est trouvée très-fracturée en cet endroit, soit naturellement, soit par l'effet des coups de mine. Il aurait fallu déblayer cette couche peu épaisse et faire un talus prolongé. Cet éboulement ne porte aucun préjudice au chemin de fer qui passe un peu plus haut, parce que la voie repose sur le marbre bâtard très-solide, au sujet duquel on ne peut éprouver aucune crainte.

M. *Kopp* désire examiner la collection minéralogique des *spath-fluors* du musée, afin de satisfaire à une demande de M. Schönbein, qui, ayant reconnu l'antozone dans un spath-fluor particulier, est curieux de savoir si l'échantillon qu'il possède est unique de son espèce. Cette demande est renvoyée à MM. Coulon et Tribolet.

En explication de ce fait, M. *Desor* raconte que c'est dans une mine de Bavière qu'on a trouvé le spath-fluor antozonide, signalé par une odeur assez forte pour incommoder les travailleurs. En exploitant la gangue, on l'a trouvé distribué d'une manière assez inégale dans son intérieur.

Séance du 14 *Février* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Coulon* présente le calque du plastron d'une tortue assez grande, trouvée à Valangin dans une carrière du terrain virgulien; elle diffère notablement de l'*Emys Jaccardii* du même étage.

M. *Hirsch* donne une analyse des derniers travaux de M. Leverrier sur les éléments des orbites des quatre premières planètes, Mercure, Vénus, la Terre et Mars. (Voir *Appendice*.)

Le *même* ajoute que le 7 février écoulé, près de 8 heures du soir, il était en correspondance télégraphi-

que avec M. Plantamour, de Genève, auquel il signalait un violent ouragan de bise, accompagné de neige, qui régnait à Neuchâtel depuis 7 heures du soir; il reçut pour réponse que le temps était calme à Genève, mais que le baromètre baissait rapidement, et ce n'est qu'à 9 heures, c'est-à-dire deux heures après Neuchâtel, que l'ouragan a atteint Genève.

M. *Ladame* trouve le fait très-remarquable, parce que la bise est essentiellement un vent d'aspiration qui se propage du S.-O. au N.-E.

Une discussion assez longue a lieu au sujet des diverses particularités signalées dans les vents de bise.

M. *Kopp* répète plusieurs expériences relatives aux propriétés de la glace, citées par M. Tyndall, avec une pression suffisante. Ce corps peut se mouler comme une matière plastique, par suite du dégel et du regel consécutifs provoqués par le jeu de la chaleur latente et de l'équivalent mécanique de la chaleur.

A l'aide d'une petite presse hydraulique, M. Kopp agglomère des morceaux de glace et en obtient, tantôt un cube, tantôt un cylindre compacte, ou une empreinte de médaille. Il montre qu'un morceau de glace du poids de 22 grammes perd ainsi 4 grammes d'eau, c'est-à-dire évidemment plus qu'il n'en peut contenir lorsqu'il n'est pas soumis à une pression.

M. *Desor* dit que M. Dolfuss, à l'aide d'une forte presse hydraulique, a moulé très-facilement la glace à 0°, mais que lorsqu'elle a une température inférieure, elle se brise en éclats.

Le *même* rapporte que la commission fédérale de la carte géologique suisse s'est réunie dernièrement à Neuchâtel. Elle a adopté l'échelle de $^1/_{50\,000}$ et l'emploi des couleurs pour distinguer les principaux terrains; ainsi tout le jurassique sera bleu, le crétacé vert, etc.;

les étages seront désignés par des pointillés et des hachures convenables.

Séance du 21 *Février* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* communique les observations qu'il a faites sur la marche d'une montre thermométrique, confiée à l'Observatoire par M. Henri Perregaux, du Locle. Cette montre, construite avec autant de soin qu'un chronomètre, est munie d'une compensation inverse qui augmente les effets des variations de température. On la règle d'abord à une température constante afin de connaître sa marche. On l'expose ensuite aux vicissitudes de la température extérieure, qui altèrent la marche d'autant plus que les variations du chaud au froid sont plus considérables. On a ainsi un instrument ingénieux pour mesurer les moyennes de température pour un temps plus ou moins long. Il a pu s'assurer que cette montre est l'instrument le plus délicat et le plus sûr que l'on puisse employer pour prendre une moyenne de température, et le calcul démontre que ces résultats sont bien préférables à ceux que donnent les moyennes arithmétiques des observations thermométriques. L'erreur que l'on peut commettre en se servant de cette montre comme thermomètre, s'élève à 0,048 de degré correspondant à 1″ de la marche de cette montre. Il serait donc dans l'intérêt de la science d'introduire cet instrument de précision dans tous les observatoires météorologiques.

M. *Tribolet* présente une petite meule de moulin trouvée en 1858 par M. Rau, employé du Franco-

Suisse, sur le parcours du chemin de fer dans les marais de Boudry, à environ 200 mètres en bise du chemin public qui conduit de Cortaillod à la forêt de la côte appartenant à cette commune. Elle se trouvait à $0^m,80$ de profondeur et reposait sur un sous-sol de gravier, au milieu des souches encore debout des pins qui formaient jadis une forêt sur ce plateau. Elle est formée d'un gneiss schisteux qui a subi quelques détériorations; elle est perforée au milieu par un trou cylindrique; le contour extérieur est assez exactement circulaire et assez bien conservé.

M. le Dr *Guillaume* présente un tableau graphique des mesures opérées par ses soins dans le Seyon et dans la Serrière, pendant une partie de décembre et le mois de janvier écoulé. Il résulte de ce tableau que les mouvements de ces deux rivières offrent un parallélisme assez constant, surtout dans la hauteur moyenne; mais, dans les crues du Seyon, celui-ci présente des chiffres qui dépassent de beaucoup ceux de la Serrière; en outre, les mouvements de celle-ci sont toujours un peu en retard sur ceux du Seyon.

Les observations ont dû être suspendues à cause de la disparition des échelles, que les hautes eaux extraordinaires de la fin de janvier ont emportées.

Ces observations provoquent une discussion sur la question si mystérieuse des sources de la Serrière, et, comme elles sont destinées à jeter quelque jour sur un phénomène qui nous touche de si près, la Société engage M. Guillaume à bien vouloir les continuer, et à les accompagner d'observations udométriques dans les diverses régions du Val-de-Ruz.

Séance du 28 *Février* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Coulon* annonce que M. G. de Pury, venu dernièrement d'Australie, a rapporté pour le musée divers animaux intéressants de cette contrée, tels que mammifères, reptiles et insectes.

Le même M. Pury lui a raconté divers faits assez curieux sur les mœurs des kanguroos, que l'on croit communément être des animaux timides et craintifs. Il y a cependant des individus de grande taille qui, loin de fuir à l'approche des chasseurs et des chiens, les attaquent résolument et éventrent ceux-ci à coups de patte; ou bien qui étreignent l'homme de leurs bras robustes en cherchant à l'étouffer. — Ils ne mordent pas. — M. Pury eut lui-même une lutte à soutenir avec un de ces animaux, et, quoique à cheval, il eut beaucoup de peine à s'en tirer sain et sauf.

Un planteur de la contrée fut pareillement attaqué par un kanguroo, qui le tenait serré contre lui à peu près comme le fait un ours, en essayant de l'étouffer ou de le tuer à coups de patte.

M. *Desor* appelle l'attention de la Société sur un volume qui vient de lui être adressé par la commission géologique de l'Etat d'Arkansas. C'est un rapport préliminaire sur la géologie de cet Etat par feu M. D. Owen, qui renferme, entre autres documents, un mémoire remarquable de M. Léo Lesquereux sur les plantes de la houille, dans le bassin de l'Arkansas.

M. Desor rappelle à cette occasion les caractères généraux de la houille américaine, qui est à l'état d'anthracite sur le revers oriental des Alleghanys, tandis

qu'elle est bitumineuse sur le revers opposé, dans les plaines de l'ouest et spécialement dans le grand bassin de l'Ohio. Dans l'origine, l'anthracite passait pour plus ancienne que la houille bitumineuse, et on la rapportait, comme en Europe, au terrain de transition. Cependant les frères Rogers, chargés de l'exploration des Etats de Pensylvanie et de Virginie, n'avaient pas tardé à reconnaître des passages entre ces deux formes extrêmes. Ils montrèrent que l'anthracite, qui est tout-à-fait maigre dans les bassins les plus rapprochés de l'Atlantique, devient de plus en plus bitumineuse à mesure qu'on pénètre plus avant dans la chaîne de l'Alleghany. Ils distinguèrent ainsi plusieurs formes intermédiaires, savoir l'anthracite propre, la houille semi-anthraciteuse, la houille semi-bitumineuse et la houille bitumineuse ou grasse. Ils en conclurent que ces différences ne provenaient pas de l'âge des dépôts houillers, mais qu'elles étaient plutôt le résultat d'influences postérieures qui auraient, sur certains points, modifié la houille, en la privant de son bitume, tandis qu'elle serait restée intacte sur d'autres. Il devenait de la sorte vraisemblable que, dans toute l'étendue des Etats-Unis, la houille se rapportait à une seule formation, la formation carbonifère, n'importe qu'elle fût maigre ou grasse.

Cette proposition ne pouvait cependant être démontrée qu'à l'aide de la paléontologie, et comme la houille ne renferme guère, en fait de fossiles, que des plantes, c'était à l'étude des plantes fossiles qu'il fallait en appeler. Nul n'était mieux qualifié que M. Lesquereux pour remplir cette tâche. Après avoir, de concert avec M. Desor, étudié les houillères des Alleghanys, il a exploré avec un soin égal les houillères des environs de Pittsburg, puis celles de l'Ohio, du Kentucky et du Tennessee, passant ainsi en revue toutes les variétés que la houille affecte, depuis l'anthracite jusqu'à la houille grasse des bords de l'Ohio.

Cette longue et patiente étude a conduit M. Lesquereux aux résultats généraux suivants, qui peuvent être considérés comme acquis à la science :

1° La qualité de la houille sous le rapport du bitume ne constitue pas un caractère géologique. Des bancs de houille grasse et de houille maigre ou anthracite, peuvent renfermer les mêmes espèces végétales et appartenir par conséquent au même horizon géologique.

2° La formation houillère n'est pas homogène dans toute son épaisseur. Entre les bancs inférieurs et les bancs supérieurs, il y a des différences sensibles sous le rapport des fossiles, qui attestent que la flore n'a pas été invariable pendant toute la durée de cette longue époque. Ces différences se retrouvent des deux côtés de l'Alleghany, dans la région des anthracites, aussi bien que dans celle des houilles bitumineuses.

Ceci posé, M. Lesquereux admet quatre groupes principaux dans la formation houillère des Etats-Unis, qui sont séparés les uns des autres par de vastes dépôts de grès et de conglomérat. Comme ces derniers sont plus en vue que les schistes houillers et qu'ils sont en général assez bien caractérisés, ce sont eux qui servent à orienter le géologue dans l'étude générale des districts qu'il s'agit d'explorer.

Voici la succession de ces groupes ou étages, de haut en bas :

Grès supérieur connu sous le nom d'Anvill-Rock.

I. Groupe composé de schistes houillers sans bancs exploitables.

Grès connu sous le nom de *système mahonique*.

II. Grand bassin houiller d'une puissance considérable (500 pieds), avec quatre grands bancs en exploitation.

Millstone grit ou pierre meulière, formé d'un mélange de sable et de cailloux.

III. Autre grand bassin très-puissant, sans l'être autant que le précédent, renfermant six bancs de houille exploitable.

Massif de conglomérats.

IV. Bassin inférieur ou faux bassin, renfermant trois bancs exploitables.

Les groupes inférieurs sont en général ceux dont l'étendue est la plus considérable, tandis que les supérieurs se concentrent davantage au milieu de la formation ou du grand bassin. Comme le terrain houiller de l'Arkansas se trouve à l'extrémité du grand bassin de l'Ohio, il n'y a rien de surprenant que les groupes supérieurs y fassent défaut; et, en effet, M. Lesquereux n'y signale que le quatrième bassin, que l'on rangeait autrefois dans la formation dévonienne. M. Lesquereux en a étudié la flore, qui est assez variée et dont il décrit un grand nombre d'espèces avec accompagnement d'un certain nombre de planches admirablement exécutées, représentant des espèces nouvelles ou peu connues. Toutes les espèces appartiennent à des types essentiellement carbonifères.

La disposition ci-dessus des bassins houillers d'Amérique par groupes étagés, séparés par des dépôts de grès et de conglomérat, est intéressante au point de vue de la genèse de ces dépôts. Il est évident que le bassin primitif a dû se rétrécir successivement, mais avec accompagnement de mouvements violents qui l'ont recouvert à plusieurs reprises d'immenses amas de sable et de cailloux d'un volume quelquefois considérable. Le marais houiller s'est ainsi établi quatre fois sur la plage caillouteuse, en occupant un espace toujours plus restreint. Il n'y a rien de surprenant qu'à travers ces péripéties, la flore houillère ait subi quelques modifications, tout en maintenant son caractère général.

Le rapport de M. Lesquereux renferme aussi un chapitre fort intéressant sur la flore tertiaire et un autre sur les prairies de l'Arkansas. Ce dernier confirme le vœu que l'auteur a émis précédemment sur ce sujet dans un article adressé à M. Desor. (Voir *Bulletin*, tome IV, p. 172).

Séance du 7 Mars 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *L. Coulon* fait voir le tronc d'un jeune hêtre, dont le diamètre dépasse un pouce, et qui a été coupé près de terre par les souris-taupes (Hypudeus terrestris). Ces rongeurs, qui manquent probablement de nourriture, attaquent une jeune forêt de hêtres que M. Coulon possède près du sommet de Chaumont, et menacent de la détruire.

M. *de Tribolet* entretient la Société de la géologie de l'Australie et des conditions de la présence de l'or, d'après un ouvrage de M. Odernheimer, conseiller aux mines du duché de Nassau, qui a fait de ce pays une étude approfondie. Il n'y est question que de l'Australie méridionale, la seule région qui soit suffisamment connue. Les terrains silurien et devonien y présentent un développement considérable, et leur puissance va jusqu'à 1,100 pieds; ils consistent en roches arénacées ou argileuses, rarement calcaires, souvent métamorphosées sous l'influence de roches éruptives. Celles-ci sont généralement des syénites ou diorites syénitiques (grünstein), ou aussi des porphyres et des granits. Dans la Nouvelle-Galles du sud, de puissantes assises de grès, riches en houille, succèdent au terrain devonien; quel-

ques géologues, d'après la flore, sont disposés à y voir un terrain jurassique; d'autres, s'appuyant sur les caractères généraux de ces dépôts, les font rentrer dans l'époque carbonifère. S'il en était ainsi, il y aurait en Australie une immense lacune dans la série des formations connues ailleurs, les premiers terrains qui suivent étant tertiaires. Ces derniers occupent une position tout-à-fait subordonnée. Le diluvium, en revanche, est très-développé et répandu sur tout le territoire avec une puissance qui est ordinairement de 10 à 20 pieds seulement, mais qui va dans certains cas jusqu'à 170 pieds. Il est formé d'amas de galets, de sables et de limon déposés assez irrégulièrement, et, pour ce qui est du diluvium proprement dit, complètement privé de fossiles; souvent il est mélangé ou recouvert de matières volcaniques rejetées pendant ou après sa formation.

M. Odernheimer a voué une attention particulière à la provenance de l'or et aux districts aurifères. Le précieux métal se trouve et s'exploite sur d'immenses étendues, soit dans les filons mêmes, soit dans les bassins du diluvium. Dans la Nouvelle-Galles du sud, les filons de quartz aurifère existent uniquement dans la syénite; plus au sud, ils se rencontrent aussi dans les terrains de sédiment, et, à Victoria, ils sont limités aux terrains siluriens. Analogues par leur brièveté et leur peu de profondeur aux faux filons de la Grauwacke d'Europe, ils sont sans doute le produit, non d'injections, mais d'une séparation lente d'avec les roches voisines. L'or, qui ne se trouve qu'à la partie supérieure et sur les bords, est probablement le résultat d'une décomposition des pyrites aurifères produite par les agents atmosphériques et qu'indiquent la désagrégation des parties supérieures et la concomitance habituelle de l'hydrate d'oxyde de fer; et sa présence en pépites de différentes grosseurs s'explique dans cette

hypothèse par l'influence de l'électricité qui accompagne toujours les décompositions chimiques.

Du reste, malgré sa fréquence, l'or a des allures assez capricieuses; il manque ou saute subitement d'un filon à un autre; c'est ce qui explique pourquoi la plupart des travaux ont eu des résultats peu brillants, sans compter qu'en général l'or ne se trouve guère qu'à la surface et sur les salebandes des filons.

Dans le diluvium, l'or s'est ramassé dans les fonds des cours d'eau; il se trouve associé, d'après les lois de la pesanteur, aux plus gros matériaux déplacés et déposés sur la roche en place et surtout dans les inégalités qu'elle présente. Comme les circonstances géologiques ont varié depuis les commencements du charriage de l'or, et comme les cours d'eau ont subi des modifications, il en est résulté des alternances fréquentes de matériaux de dimensions différentes, ce qui rend la recherche de l'or très-difficile et très-chanceuse. Il faut dire qu'il y a cependant une certaine compensation à ce fâcheux état de choses, dans la mise à sec pendant l'été de la plupart des rivières d'Australie.

M. *L. Coulon* cite un fait à l'appui de ce qu'on vient de dire sur l'extrême dispersion de l'or dans le diluvium. Il a reçu d'Australie un serpent de grande dimension qui était rempli de terre, au lieu d'être bourré de filasse. Lorsqu'il a voulu préparer la peau de cet animal, la terre amenée au jour a révélé la présence d'une multitude de paillettes d'or qui scintillaient au soleil, mais qui étaient trop petites pour qu'il fût possible de les séparer du sable.

M. le Dr *de Pury* met sous les yeux de la Société des exemplaires du *microsporon furfur*, champignon parasitaire qui végète sur les feuillets épidermiques superficiels de la peau de l'homme, et qui donne naissance à l'affection connue sous les noms de : pityria-

sis versicolor, chloasma, taches hépatiques, crasse parasitaire. Après avoir décrit ce végétal et indiqué le milieu où il se trouve, M. Pury expose son action sur l'homme et énumère les moyens faciles de le détruire.

Séance du 14 *Mars* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *George Guillaume* fait lecture d'une instruction qu'il a rédigée pour la construction et la pose des paratonnerres.

Destinée à la publicité, elle résume d'une manière concise, claire et pratique, les principes importants que l'on trouve exposés dans les rapports un peu étendus de Gay-Lussac (1823) et de Pouillet (1854).

Sur la demande de M. Guillaume, une discussion a lieu à ce sujet.

MM. *Hipp* et *Kopp* remarquent une omission en ce qui concerne les toits métalliques, dont il faudrait établir la communication directe avec le sol.

L'opinion générale est aussi que toutes les pièces métalliques isolées d'une toiture doivent être reliées avec le paratonnerre.

M. *Hipp* observe que l'on peut alléger le paratonnerre en lui donnant une tige creuse; pour le rendre moins coûteux, il indique d'insérer une petite pointe de platine à son extrémité, plutôt que de la souder, ce qui exige moins de métal.

Le *même* désire encore que l'instruction mentionne la nécessité d'examiner de temps à autre les paratonnerres pour s'assurer de leur bon état. En établissant un circuit voltaïque, dont les conducteurs du paratonnerre, le sol et une boussole fassent partie, on peut

reconnaître facilement si la communication avec le sol est convenable, et, dans le cas contraire, en rechercher les défauts.

M. *Hirsch* dépose sur le bureau le 13e cahier des travaux de M. Wolf sur les taches solaires, et il en donne l'analyse suivante.

Ce nouveau cahier que mon savant collègue vient de publier sur le phénomène intéressant, à l'étude duquel il s'est voué d'une manière spéciale, traite essentiellement du rapport qui existe entre les taches solaires et les variations magnétiques. Il y a entre ces deux phénomènes une connexité dont on a fait la découverte en remarquant l'identité de leurs époques; elle a été étudiée depuis avec beaucoup de zèle, et vous vous rappellerez que M. Wolf a déjà essayé, dans une de ses communications antérieures, de relier ce qu'il appelle les « nombres relatifs » des taches solaires avec les variations magnétiques, par une formule arithmétique, de sorte qu'il devienne possible de les calculer les uns par les autres. En se basant sur les observations de Munich seulement, M. Wolf avait établi la formule $\beta = 0,273 + 0,51 \times \alpha$; où β désigne la variation moyenne annuelle, et α le nombre relatif des taches solaires de la même année. Le cahier récemment publié est destiné à vérifier et à rectifier cette équation, en étudiant les observations de Göttingen, Munich, Prague, Londres, Kremsmünster, Toronto, Philadelphie, Paris et Hobarton. En conservant la forme de l'équation, M. Wolf s'est appliqué à en déterminer les coefficients aussi bien que possible par la méthode des moindres carrés. M. Wolf avait émis l'hypothèse que le coefficient de α est le même pour toute la terre, tandis que le terme constant de l'équation varie d'un endroit à l'autre. Pour reconnaître jusqu'à quel point cette opinion est fondée, l'auteur

a fait exécuter de longs calculs par ses élèves, d'une double manière; d'abord en supposant le coefficient de α constant $= 0,045$, puis ensuite en laissant ce coefficient indéterminé. En général, il arrive à représenter les observations également bien par les deux hypothèses, *l'erreur moyenne se montrant sensiblement égale pour l'une et l'autre;* les anciennes observations de Londres et de Paris seules font exception. M. Wolf en voit la cause dans l'infériorité des observations d'alors; mais ne pouvait-on pas l'expliquer en supposant que l'équation qui exprime la relation des deux phénomènes, contient des termes dépendant du temps, supposition que, suivant M. Wolf lui-même, les observations de Prague paraissent confirmer; car, d'après ces dernières, il semble que le terme constant va actuellement en augmentant, tandis que le facteur de α diminue.

Quoi qu'il en soit, M. Wolf conclut de ses calculs que le facteur de α est sensiblement constant et général, tandis que l'autre terme, au contraire, varie considérablement d'un endroit à l'autre et a plutôt une signification locale. Il nous semble cependant que cette conclusion n'est pas suffisamment établie, parce que les deux hypothèses représentent les observations également bien, et qu'en ne faisant aucune supposition sur les deux quantités à déterminer, le coefficient de α varie même plus (dans la proportion de 1:3) que le terme constant, dont la plus grande valeur est à peine le double du minimum.

Aussi M. Wolf lui-même, en admettant la variation locale aussi bien pour le facteur de α que pour le terme constant, tâche d'en rendre compte en montrant que, pour les cinq stations Prague, Kremsmünster, Munich, Philadelphie et Toronto, et pour l'époque de 1840, le terme constant augmente de l'Est à l'Ouest, tandis que le facteur de α croît avec la latitude. M. Wolf renvoie

cependant, avec beaucoup de raison, à des recherches ultérieures la question de savoir si cette relation géographique est générale et ne doit pas être modifiée considérablement avant qu'on soit en droit de l'admettre comme une loi solidement établie.

Bien que ces aperçus reposent encore sur un trop petit nombre de faits, certes ces études offrent un grand intérêt et tendent à confirmer davantage la réalité de la dépendance mutuelle de ces deux phénomènes, en apparence si différents et se produisant à une si énorme distance. Si, d'un autre côté, les recherches ingénieuses du père Secchi paraissent établir une relation entre là marche des éléments magnétiques et les phénomènes météorologiques, ce résultat n'est pas en contradiction absolue avec cet autre ordre d'idées, qui met le magnétisme terrestre en rapport avec les révolutions que nous observons dans l'atmosphère du soleil. Car, tandis que ces dernières déterminent les valeurs moyennes des variations régulières du magnétisme, l'état variable de notre atmosphère terrestre paraît affecter plutôt les changements brusques et irréguliers des instruments magnétiques.

Pour en revenir à la communication de M. Wolf, elle continue la savante bibliographie de cette spécialité. Parmi les documents que M. Wolf y publie, la série d'observations faites par Flaugergues, de 1788 à 1830, est la plus considérable; elle contient plus de 2000 observations de taches.

Séance du 21 *Mars* 1862.

Présidence de M. le Dr Borel.

M. le Dr *Hirsch* lit la communication suivante, sur la relation des phénomènes météorologiques avec la marche des instruments magnétiques.

Lorsque je vous entretins dernièrement des travaux récents de M. Wolf, qui mettent toujours davantage en évidence l'étroite connexion qui existe entre le magnétisme terrestre et les taches du soleil, je mentionnai les études du père Secchi, qui permettent de relever pour certains éléments magnétiques, des influences atmosphériques et des relations entre la marche surtout du magnétomètre bifilaire et entre la direction du vent, le mouvement du baromètre et même l'aspect du ciel. Le père Secchi, dans un mémoire qu'il a publié l'été dernier, parle d'abord de l'observation que bien souvent, lorsque le déclinomètre et l'inclinomètre marchent tout-à-fait régulièrement, les instruments qui servent à mesurer l'intensité, et surtout le bifilaire, montrent de grandes irrégularités, surtout dans les époques de temps variable et orageux, et que les variations moyennes de température et la formation rapide des nuages ont une influence infaillible sur cet instrument sensible. — En étudiant soigneusement les courbes qui représentent la marche des instruments d'intensité, le père Secchi croit pouvoir distinguer, à côté de la variation diurne régulière, deux systèmes d'ondes, un de longue période (de quelques jours) et un autre dont les excursions ne durent que trois à quatre heures; ces deux systèmes d'ondes, en se superposant avec celle de la variation diurne, produisent presque toutes les irrégularités qu'on remarque dans la marche des instruments d'intensité. En comparant ensuite ces courbes magnétiques aux autres qui représentent la marche des instruments météorologiques, le savant père a remarqué d'abord que les grandes ondes magnétiques, dont nous venons de parler, coïncident toujours (à deux ou trois exceptions près par an) avec de violentes bourrasques atmosphériques, et qu'une forte perturbation magnétique, avec diminution de la force horizontale, arrivant après une longue suite de beaux

jours, signale d'avance le changement au mauvais temps, tandis que si elle arrive après une suite de jours mauvais et que la force horizontale augmente, elle indique le retour prochain du beau. Cette remarque intéressante, qui, si elle se confirme, fournirait un pronostic précieux pour les changements du temps, est appuyée par cette autre observation, que la force horizontale diminue presque toujours quand le baromètre baisse et croît lorsque le baromètre monte. Enfin, il est naturel qu'on doit retrouver la même connexion avec la direction du vent, puisque cette dernière est en relation intime avec le mouvement du baromètre. En effet, les observations de 1859 et 60 donnent au père Secchi pour résultat que la marche ascendante du bifilaire a lieu ordinairement avec les vents du nord, tandis que les vents du sud coïncident le plus souvent avec la marche descendante du même instrument. — Enfin le père Secchi a remarqué une correspondance analogue entre les changements de temps, surtout lorsqu'il est variable, et les ondes magnétiques à courte durée, à un tel point, qu'on peut « presque lire l'état du ciel dans la marche du bifilaire, » comme s'exprime l'auteur. Le père Secchi voit la cause de cette relation dans le développement d'électricité atmosphérique qui a lieu à chaque changement considérable du temps et qui doit influencer les courants circulant autour du globe et produisant les phénomènes magnétiques.

Quelques mois après cette publication, M. Brown, de Makerstown, en Ecosse, un des savants anglais qui ont le plus contribué à l'étude du magnétisme terrestre, a contesté la réalité des résultats du père Secchi. Car non seulement il avait trouvé que les variations de la température extérieure n'ont point d'influence sur l'intensité du magnétisme, mais la discussion des observations faites en 1844 à Makerstown, lui montra qu'il y a avec les vents sud et nord autant de jours avec le bifilaire haut

qu'avec le bifilaire bas. D'ailleurs M. Brown avait fait voir dans un autre mémoire, qu'à peu d'exceptions près, l'intensité moyenne diminue ou augmente en même temps sur tous les points du globe à peu près de la même quantité, ce qui exclurait toute idée d'attribuer ces variations à des causes locales. Pour donner plus de poids à ces opinions, M. Brown les appuie par les résultats identiques qu'il tire des observations de Singapore, faites dans la même année.

Dans sa réponse, le père Secchi attribue la différence de leurs résultats à la différence des méthodes employées, lui-même ayant comparé aux phénomènes météorologiques *la marche* de l'intensité, tandis que M. Brown s'est occupé de ses valeurs absolues; ensuite à la situation plus défavorable des stations septentrionales, exposées beaucoup plus aux perturbations violentes; enfin à la nature tout-à-fait locale des vents qui règnent ordinairement sur les côtes. Tout en maintenant qu'à Rome toute grande bourrasque est ordinairement précédée ou accompagnée d'une perturbation magnétique, le père Secchi s'occupe de rechercher la cause de cette connexion, et si, en effet, comme il l'avait soupçonné d'abord, l'électricité atmosphérique était le lien des deux phénomènes. D'une série d'observations, faites pendant deux mois au moyen du conducteur mobile de Palmieri et de l'électromètre à piles sèches de Zamboni, le père Secchi croit pouvoir conclure d'abord que la période diurne de l'électricité atmosphérique coïncide avec celle du bifilaire, mais avec cette particularité que, tandis que les maxima du soir (entre 6 heures et 7 heures) des deux phénomènes tombent ensemble, le matin (à 9 h.), le minimum du bifilaire correspond au maximum de l'électricité; ensuite, si l'intensité horizontale du magnétisme montre un second minimum du soir (à 4 h.), ce qui arrive souvent dans les jours chauds, on observe pour

l'électricité une période à triple maximum; enfin, les grandes charges électriques de l'atmosphère sereine et non orageuse correspondent toujours aux grandes excursions du bifilaire et à de fortes variations des autres instruments magnétiques. — Malgré la courte durée de ces observations, le révérend père croit cependant que leur continuation servira à expliquer beaucoup de variations magnétiques par les changements de tension électrique dans l'atmosphère, tension qui étant à la fois la cause et le produit de presque tous les phénomènes météorologiques, ferait comprendre l'influence de ces derniers sur la marche des éléments magnétiques.

Vous voyez, Messieurs, par ce résumé, qu'une des questions les plus intéressantes de la physique du globe est entrée dans une nouvelle phase, et il n'y a pas de doute que, par les observatoires magnétiques nombreux qui, grâce surtout à l'initiative d'A. de Humboldt, sont répandus aujourd'hui sur tout le globe et sont tous munis d'instruments excellents, on ne tardera pas à connaître à fond le rôle qu'il faut attribuer dans la marche si compliquée des éléments magnétiques, soit à l'influence du soleil, soit à celle de notre propre atmosphère. On ne saurait nullement être surpris, il me semble, si l'on reconnaissait que ces deux causes se combinent peut-être d'une manière analogue, comme pour le phénomène des marées, qui au fond et pour les traits réguliers et généraux, dépend de l'attraction de la lune et du soleil, mais dont l'apparence locale est modifiée en partie par les vents, la conformation des côtes, enfin par des causes locales.

Séance du 28 *Mars* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* annonce la publication des sceaux des souverains de Neuchâtel, par M. de Wiss, de Zurich, et recommande ce travail intéressant.

M. *Desor* communique la première partie d'un travail étendu, dans lequel il étudie la structure géologique de la chaîne des Alpes dans ses rapports avec la géographie. (Voir *Appendice*).

M. *Coulon* fait voir une truite de rivière donnée au Musée par M. le capitaine Vouga, de Cortaillod, et chez laquelle on remarque une conformation anormale dans la mâchoire supérieure. Le front est proéminent et fortement bombé; l'os maxillaire supérieur, très-court, semble avoir subli une compression qui en a empêché le développement ; aussi la mâchoire est-elle d'un pouce plus courte que l'inférieure. Malgré cette difformité, cet animal vivait fort bien dans le vivier où elle est restée renfermée pendant un certain temps, et se nourrissait sans difficulté. M. Coulon ajoute que des cas analogues ne sont pas très-rares chez les carpes.

M. *Favre* rapporte qu'on a pris dans le lac, il y a quelques jours, une truite du poids d'environ trente livres; il l'a vue vivante dans le bateau du pêcheur qui avait fait cette belle capture.

M. *Kopp* présente plusieurs tableaux renfermant un résumé d'observations thermométriques faites dans le siècle passé, et qui sont destinés au Bulletin météorologique.

On décide, sur la proposition de M. Desor, que l'on imprimera dans le Bulletin de cette année les noms de tous les membres de la Société.

Séance du 4 Avril 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. Hirsch lit la notice suivante :

Je dois vous communiquer deux découvertes de nouveaux astres, faites toutes les deux au moyen du calcul, du moins par le mérite et suivant les indications de la théorie, faites toutes les deux aussi dans l'autre hémisphère, qui, engagé dans une lutte aussi remarquable par l'immense grandeur du théâtre et des forces mises en jeu que sublime par l'importance humanitaire du problème qui en est la cause et le but, trouve encore la force et le loisir de cultiver les sciences et d'enrichir le trésor de nos connaissances.

La première de ces découvertes est celle d'une nouvelle planète, de la 72me du groupe entre Mars et Jupiter. Voici comment M. Safford, astronome adjoint à l'observatoire de Harward-College, a été mis sur les traces de cet astre ; il compara les observations que le Dr Peters, de Hamilton-College, avait faites de *Maja*, la 66e du groupe, à l'éphéméride que M. Hall en avait donnée dans les « *Astronomische Nachrichten,* » et il trouva que plusieurs de ces observations ne s'accordaient pas avec les positions théoriques dans les limites des erreurs possibles. Il supposa donc que M. Peters avait perdu, dans un intervalle de mauvais temps, les traces de Maja, qui n'était que de la 13e grandeur, et, en reprenant ses observations, était tombé sur une nouvelle planète, se trouvant alors dans le voisinage de Maja. En calculant avec cette hypothèse les positions incompatibles avec l'orbite de Maja, il a pu les représenter très-bien par un système d'éléments elliptiques, d'après lesquels ce nouvel astéroïde, qui n'a pas encore reçu de

nom, se trouve être, de tous, le plus rapproché du soleil ; sa distance moyenne n'étant que de 2,1451.

L'autre découverte est plus intéressante encore, d'abord parce qu'elle justifie glorieusement les recherches théoriques de Bessel, comme la découverte de Neptune par Galle a justifié les calculs de Le Verrier, et ensuite parce qu'elle est due à une nouvelle lunette gigantesque qui, parmi toutes celles dont on fait usage actuellement, paraît être la plus puissante. Déjà depuis Bradley, on avait reconnu dans le mouvement de la brillante étoile Sirius des perturbations périodiques, dont l'étude approfondie amena Bessel à l'hypothèse qu'elles doivent être attribuées à l'influence d'un satellite ou d'un compagnon de Sirius, que Bessel envisagea comme un astre obscur, puisqu'on n'avait jamais pu le voir, même par les plus fortes lunettes. M. le Dr Peters, en se fondant sur les travaux de Bessel, en avait calculé l'orbite il y a quelque temps. — Cet astre théorique a enfin été découvert, le 31 janvier, par M. Clark, à Cambridge, aux Etats-Unis, à l'aide d'une lunette gigantesque qu'il a construite, et dont l'ouverture est de 18 *pouces et demi anglais* avec une longueur focale de 23 pieds, tandis que les plus grands réfracteurs de Merz, à Pulkowa et à Cambridge, n'ont que 15 pouces (anglais) avec la même longueur focale. Une fois découvert, le satellite de Sirius a pu être observé par M. Bond, aussi avec la lunette de 15 pouces, et il l'a trouvé à une distance de 10″ de l'étoile principale et dans la direction exprimée par l'angle de position de 85°.

En communiquant cette découverte à l'Académie de Paris, M. Le Verrier lui a appris qu'à l'observatoire de Paris aussi l'on avait cherché depuis quelques mois le compagnon de Sirius, mais vainement, à l'aide d'un télescope gigantesque de la construction de M. Foucault, dont le miroir de verre argenté a 29 pouces

d'ouverture. Après la nouvelle de la découverte de M. Clark, les astronomes de Paris se sont en vain efforcés de voir le satellite de Sirius. M. Chacornac seul l'a aperçu le 20 mars pendant quelques instants. M. Le Verrier attribue ces difficultés, non pas à l'instrument de M. Foucault, mais au ciel de Paris qui, en effet, est d'une impureté remarquable, surtout pour les basses hauteurs, où Sirius se présente dans nos latitudes. Désespérant de pouvoir tirer à Paris un parti sérieux des très-grands instruments, M. Le Verrier a demandé et obtenu du gouvernement une succursale dans le Midi.

M. *Desor* continue l'exposition de son travail sur la chaîne des Alpes.

Séance du 15 *Avril* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* rend compte de la séance de la commission géodésique fédérale, réunie vendredi dernier à Neuchâtel, pour s'occuper de la proposition faite par le général allemand *Baeyer*, que la Suisse coopère à utiliser les triangulations, exécutées dans l'Europe centrale, pour la détermination de la figure de la Terre. (Voir le procès-verbal de la séance dans les *Appendices*.)

M. *Coulon* fait lecture d'une lettre de la société entomologique suisse, qui désigne Neuchâtel comme son lieu de réunion pour l'année 1862.

M. le docteur *F. de Pury* lit un mémoire sur les végétaux parasitaires des poumons de l'homme, et décrit avec soin un champignon qui a été trouvé, en

1855, par M. le professeur Hasse, alors à Heidelberg et maintenant à Gœttingue, dans un cancer secondaire du poumon. En mettant sous les yeux de la Société un exemplaire de ce parasite microscopique, M. Pury cherche à prouver qu'il appartient au genre *Aspergillus,* contrairement à l'opinion de M. Küchenmeister qui le range parmi les *Mucor,* et penche à admettre, d'accord avec M. Virchow, de Berlin, que c'est l'*A. mucoroides*. La présence de ce végétal dans les organes respiratoires de l'homme, mérite d'autant plus d'être notée, qu'elle n'a été jusqu'à ce jour constatée que six fois : une fois par M. Huyter, une fois par M. Hasse et quatre fois par M. Virchow; ce qui est d'autant plus remarquable que les conditions pathologiques qui paraissent être favorables à son développement (destruction du parenchyme pulmonaire par un processus morbide) ne sont pas très-rares.

M. *Desor* rapporte que M. Clément, médecin à St-Aubin, a fait des recherches dans des tumulus situés sur un crêt valangien de cette localité. Au milieu des pierres qui les composent, il a trouvé des ossements humains avec divers objets en bronze, comme épingles, bracelets, vases ornés, etc.; tous ces objets sont brisés et il semble qu'ils l'aient été avec intention avant d'être placés à côté des ossements. Cette colline valangienne, couverte de tumulus, était probablement un cimetière de l'âge du bronze. Il est cependant curieux qu'on n'ait pas encore trouvé de vases en bronze dans les stations lacustres de cet âge.

Les ossements trouvés à Saint-Aubin ne portent pas de traces de carbonisation, ce qui est en opposition avec l'habitude que l'on prête généralement aux anciens de brûler les morts. On peut encore citer à ce sujet la découverte qu'on a faite, entre Francfort et Wiesbaden, en creusant une station du chemin de fer, d'un sque-

lette de femme presque complet, portant des anneaux de bronze aux bras et aux jambes.

Dans d'autres lieux, comme à Sion, par exemple, les objets de bronze ont été trouvés mêlés avec des ossements calcinés.

Séance du 24 *Avril* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* donne la description d'une nouvelle espèce de photomètre de son invention, pour mesurer l'intensité d'éclat des étoiles fixes, afin de pouvoir établir plus sûrement et plus facilement leur classification de grandeur (voyez *Appendice*).

M. *Gauthier*, professeur honoraire d'astronomie, de Genève, qui assiste à la séance, ajoute que les photomètres suffisamment sûrs et délicats peuvent encore être d'une grande utilité pour suivre les changements d'éclat des étoiles variables qui offrent, surtout dans le ciel austral, des particularités intéressantes à étudier.

M. Gauthier saisit cette occasion pour exprimer la satisfaction qu'il a éprouvée en visitant notre observatoire, lequel, dit-il, est établi d'après un excellent plan, muni de bons instruments et bien dirigé.

M. *Kopp* donne quelques détails sur les travaux de la commission fédérale de météorologie qui a été réunie dernièrement à Berne. Le canton de Neuchâtel aura trois stations: la *Chaux-de-Fonds*, *Chaumont* et *Neuchâtel*. Les instruments observés seront le *baromètre à cuvette*, le *psychromètre* et le *thermomètre*, l'*udomètre* et la *girouette*. Ces instruments devront tous être conformes à des étalons adoptés, différents un

peu de ceux dont on se sert actuellement dans nos stations; de sorte qu'il faudra faire un renouvellement général d'instruments dont le coût s'élève à fr. 254 par station, outre les frais accessoires.

Séance du 2 Mai 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Kopp* lit la première partie de la notice qu'il prépare pour le bulletin météorologique. Elle contient une analyse des observations thermométriques faites dans le siècle passé par un auteur anonyme que M. Kopp, d'après divers indices, croit être Moulaz, homme de science, établi alors à Neuchâtel. A l'aide de tables de réduction qu'il tient de M. Plantamour, M. Kopp a calculé la moyenne de chaque jour au moyen des observations faites à des heures irrégulières, et comme ces observations comprennent un espace d'environ trente ans, on aura par ce travail, la température moyenne générale de chaque jour de l'année pour notre ville. On décide que les tableaux calculés par M. Kopp, seront publiés dans le Bulletin.

M. *Coulon* présente un fragment de tortue fossile de grande dimension, trouvé à la *Cernia*, près de Pierre-à-Bot, dans le même terrain virgulien d'où proviennent les autres échantillons mentionnés dans les séances précédentes.

M. *Desor* s'informe si l'on fait des observations relatives à la végétation exceptionnellement précoce de cette année. M. Favre répond que depuis le mois de février il enrégistre ses propres observations et celles

que lui communique le jeune Onésime Clerc, élève de l'école industrielle.

M. *Desor* continue l'exposition de son travail sur la chaîne des Alpes.

Séance du 9 *Mai* 1862.

Présidence de M. Louis COULON.

M. *Coulon* annonce qu'il a reçu d'un pêcheur un petit Plongeon femelle *(Colymbus septentrionales)* qui s'est trouvé pris à un hameçon sur le lac. Cet oiseau, qui avait presque entièrement revêtu son plumage de noces, est fort rare chez nous dans cet état, et c'est une bonne fortune singulière d'avoir pu se l'approprier.

M. *Hirsch* rappelle le départ prochain de l'ambassade envoyée au Japon par le gouvernement fédéral. A sa tête est un Neuchâtelois, M. Aimé Humbert, qui sera fort bien placé pour nous rapporter, de ce pays si peu connu, bien des choses intéressantes. Seulement il faut se hâter de dresser la liste des objets que nous désirons obtenir, afin de guider les recherches de nos envoyés et de fixer leur choix. M. Hirsch renouvelle donc la proposition qu'il a déjà faite à ce sujet l'année dernière, et il engage d'une manière pressante tous les membres de la Société qui auraient des demandes à adresser, à les mettre par écrit dans le plus bref délai. On discute ensuite sur la convenance d'envoyer au Japon les objets d'un intérêt scientifique que la Société pourrait se procurer ou qu'elle a à sa disposition. Chacun étant d'accord à cet égard, on passe en revue les livres, objets et collections dont la Société pourrait se dessaisir dans cette occasion.

M. *Desor* continue l'exposition de son travail sur les Alpes.

Séance du 16 *Mai* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Président annonce que les notes, dont il est fait mention dans le procès-verbal précédent, ont été rédigées par M. Desor et par lui, et remises à M. Aimé Humbert.

M. *Hipp* fait voir un télégraphe à cadran de sa fabrication, destiné au service de la télégraphie privée; il en explique le mécanisme et le fait fonctionner. Cet instrument, dont on apprécie les qualités, peut être utilisé partout et manœuvré sans études préliminaires. La pile, renfermée dans l'appareil, est rendue portative par l'emploi du sulfate de mercure; elle a une grande énergie, une longue durée et ne dégage pas de vapeurs.

M. le Dr *Hirsch* lit la notice suivante, sur la détermination de la différence de longitude entre les observatoires de Neuchâtel et de Greenwich par le transport de deux chronomètres.

J'ai eu dernièrement l'occasion de déterminer directement la longitude de notre observatoire par rapport à Greenwich, grâce de nouveau à l'obligeance et aux excellents chronomètres de notre compatriote M. Henri Grandjean.

Cet artiste distingué, qui s'est proposé d'introduire sérieusement la fabrication des chronomètres de marine dans notre pays, a terminé dernièrement deux excellentes montres de ce genre, pour les exposer à Lon-

dres. Pour arriver à un résultat démonstratif, il fallait obtenir de pouvoir transporter à Londres ces chronomètres, après les avoir observés ici, et les faire observer également à l'obervatoire de Greenwich. C'est ce que M. Grandjean a fait; après les avoir eus pendant deux mois à notre observatoire, M. Grandjean lui-même les a pris le 23 avril pour les transporter à Londres; arrivé le 26 avril et muni d'une lettre, que je lui avais donnée pour le directeur de l'observatoire de Greenwich, il obtint de pouvoir les déposer à Greenwich pendant une semaine, et c'est alors seulement qu'il les a portés à l'exposition où ils continuent à marcher.—Voici maintenant le résultat que ces deux chronomètres ont donné pour la différence de l'heure moyenne de Neuchâtel avec celle de Greenwich. Les deux montres, qui portent les n°s 85 et 86, avaient donné pendant six semaines d'épreuve une variation diurne moyenne de $0^s,28$ et $0^s,19$.

	N° 85	N° 86
Marche moyenne dans la dernière semaine à Neuchâtel . .	-5^s49	-3^s945
Marche moyenne dans la première semaine à Greenwich .	-6^s86	-5^s23
Marche diurne pend^t le voyage	-6^s175	-4^s588
Marche pendant les $3^j\ 1^h\ 28^m$ écoulés entre les deux comparaisons à Neuchâtel et à Greenwich	-18^s911	-14^s051
Correction le 22 avril, 23 h. par rapport au temps de Neuch.	-3^m40^s49	-3^m42^s44
Correction le 26 avril à 0 h. par rapport au temps de Neuch.	-3^m59^s40	-3^m56^s49
par rapport au temps de Greenw.	-31^m48^s40	-31^m45^s90
Différence des heures . .	-27^m49^s00	-27^m49^s41
Donc en moyenne on trouve pour la longitude de Neuchâtel.	-17^m49^s205	

Maintenant vous vous rappellerez que j'ai trouvé antérieurement, par la voie de Genève . . $27^m 49^s 2$
» de Berne . . $27^m 49^s 75$;
il y a donc un accord parfait entre le résultat direct et celui obtenu par Genève, et pour celui fourni par le transport de trois chronomètres à Berne, la différence n'est que de $0^s 55$, donc inférieure à l'incertitude que je supposais dans le temps égal à 1^s.

M. *Kopp* dépose sur le bureau un tableau d'observations météorologiques faites à Bedford par M. Barker. —Il lit ensuite une circulaire du comité fédéral de météorologie, qui donne connaissance à la Société des acquisitions que l'on doit faire pour monter convenablement les stations choisies dans le canton de Neuchâtel. M. Kopp exprime l'espoir de voir nos stations et particulièrement celle de Chaumont en pleine activité dès le commencement de l'automne.

M. *Kopp* communique les résultats intéressants qu'il a obtenus en analysant du vin de Neuchâtel 1861, provenant de plusieurs quartiers voisins de la ville, et pris dans des moments différents de la fabrication. Les quantités de sucre, d'acide, d'alcool, varient assez notablement suivant les vignobles (voir *Appendice*).

Séance du 23 *Mai* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *G. Guillaume* annonce que le conseil d'état a reçu de M. Mousson une lettre par laquelle il demande le concours du gouvernement pour la création des trois stations météorologiques du canton. Le conseil d'état est disposé à répondre favorablement à cette demande,

mais avant de prendre une décision et de voter une somme pour cet objet, il désirerait qu'on lui présentât un devis des dépenses. C'est dans ce but qu'il s'adresse à la société. Cette affaire est renvoyée au comité de météorologie, qui est chargé de présenter un devis détaillé dans la prochaine séance.

M. *Garnier* présente le tableau complet des signes employés dans le télégraphe de Morse, et une méthode mnémonique de son invention, pour les apprendre et les retenir en très-peu de temps. Il espère que ce moyen contribuera à faire entrer ces signes dans l'usage général, et qu'on pourra les appliquer utilement à des services variés. (Voir *Appendices*).

M. *Desor* continue l'exposition de son travail sur la chaîne des Alpes.

Séance du 30 *Mai* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

Sur l'invitation de M. *Kopp*, les membres présents vont visiter la table des Alpes qui est entièrement terminée et livrée au public depuis quelques jours.

M. *Hirsch* annonce que pouvant de nouveau, grâce à l'obligeance de M. Hipp, disposer d'un chronoscope, il a repris ses expériences sur le temps physiologique qui intervient dans les observations astronomiques. Pour pouvoir cette fois assimiler complètement les expériences aux observations astronomiques et déterminer surtout le temps qu'il faut à l'astronome pour voir le passage d'une étoile et le marquer en fermant le courant du chronographe, M. Hirsch a fait construire un appa-

reil spécial qu'il est occupé maintenant d'installer. En se servant de la mire nocturne de l'instrument méridien, M. Hirsch fait passer devant le fil de cette lunette des étoiles artificielles fixées sur une espèce de pendule qui se meut avec une vitesse telle, que les étoiles artificielles ont le même mouvement apparent dans la lunette que les étoiles dans leur passage. Lorsque l'étoile artificielle traverse le fil, le pendule lui-même ouvre un courant et met les aiguilles du chronoscope en mouvement; ensuite lorsque l'observateur voit le passage, il ferme le courant et arrête ainsi les aiguilles. Par conséquent il peut lire sur le cadran du chronoscope le nombre de millièmes de seconde qui se sont passés entre ces deux moments et qui constituent ainsi ce qu'il appelle la correction personnelle.

M. Hirsch ajoute encore des détails sur le réglage du chronoscope, qui, lorsqu'on a corrigé toutes les erreurs auxquelles son emploi peut donner lieu, constitue un instrument d'une grande exactitude, qui fournit des résultats dont l'erreur moyenne reste au-dessous d'un millième de seconde pour une seule observation.

M. Hirsch rapporte qu'il vient de lire dans les *Monthlys Notices* une lettre de M. Otto Struve, qui contient des données curieuses sur l'attraction des montagnes sur le fil à plomb. D'après ce que M. Struve écrit à l'astronome royal, M. le général Chodzko, qui dirige les opérations géodésiques dans les provinces du Caucase, a obtenu des résultats qui font présumer une attraction très-considérable de la chaîne du Caucase. En choisissant des stations convenablement situées au sud et au nord de la montagne, M. le général Chodzko en a déterminé la différence de latitude astronomiquement et ensuite par les triangles; de cette manière il a trouvé, par exemple, que les stations Douchet et Wladikawkas dont les latitudes sont resp. 42° 5' et 43° 1', offraient

une différence de 53",7 sur un arc de 56'. Une telle déviation de la verticale qui, lorsqu'elle se vérifierait, serait beaucoup plus forte qu'aucune autre qu'on ait trouvée jusqu'à présent, dit M. Hirsch, doit nécessairement augmenter l'importance que la commission géodésique fédérale attachera à l'étude de cette question, si importante et si controversée, de l'influence des montagnes sur la ligne à plomb.

M. *Kopp* fait la communication suivante :

L'histoire de l'oxygène s'est développée considérablement depuis notre dernier rapport sur les travaux de M. Schœnbein. Les ingénieuses expériences de notre illustre professeur se sont multipliées et ont confirmé et consolidé sa théorie des trois oxygènes allotropiques, de l'oxygène neutre ou ordinaire de l'air, de l'oxygène négatif ou ozone et de l'oxygène positif ou antozone.

Jusqu'à ces derniers temps, on ne connaissait l'antozone qu'en combinaison, mais sa présence a été démontrée par M. Schœnbein, dans tous les suroxydes et bioxydes, tels que l'eau oxygénée, les suroxydes de potassium, de barium, etc., et il a établi les réactions caractéristiques pour reconnaître ce corps particulier. Aujourd'hui M. Schœnbein a préparé l'antozone, il a montré que ses propriétés étaient bien celles indiquées par ses composés, et de plus il a montré que cet antozone mis en présence de l'ozone engendrait l'oxygène ordinaire.

Il a d'abord préparé l'antozone avec le suroxyde de barium. On prend BaO^2, bien lavé à l'eau froide, et on en jette de très-petites portions dans un petit cylindre contenant $SO^3.HO$; ce petit cylindre est placé dans un verre un peu plus grand dont le fond est recouvert d'une couche d'eau d'un centimètre environ de hauteur. Après avoir introduit BaO^2, on recouvre le verre avec une plaque de verre fermant hermétiquement. Quand le

gaz qui s'est dégagé a perdu son odeur, on introduit de nouveau BaO^2 etc. Bientôt l'eau est chargée de HO^2, reconnaissable à tous les caractères remarquables de ce composé.

L'antozone libre produit d'ailleurs toutes les réductions singulières signalées déjà pour les antozonides. Nous renvoyons, pour tous ces faits, à notre premier rapport, t. V, pag. 337.

M. Schœnbein a montré en outre que l'antozone existe soit libre soit combiné dans la nature, dans le spathfluor de Wölsendorf, en Bavière. Ce fluorure calcique, de couleur bleu-noir, a la remarquable propriété, lorsqu'on le broie, d'émettre une odeur provoquant le dégoût, comme l'antozone, et de former, lorsqu'on le triture avec l'eau, de l'eau oxygénée. Il perd d'ailleurs ces propriétés lorsqu'on le broie avec un ozonide. Ce spath contient donc de l'antozone, et M. Schœnbein évalue sa quantité à 0,0002 du poids de la matière employée.

Il serait bien intéressant de savoir si le spath de Wölsendorf est le seul de son espèce. M. Schœnbein désire que, dans ce but, on examine tous les spathfluor des collections. Pour faire cette analyse, on broie quelques grammes du spath en question avec 10 gr. d'eau, on filtre et on partage le liquide en deux moitiés, à l'une on ajoute IK amidonné et quelques gouttes de SO^3HO; à l'autre on ajoute un mélange récent de cyanure rouge et de sel ferrique: si les liqueurs bleuissent, le spath est de l'espèce antozonide. Le spath de Wölsendorf développe ces réactions d'une manière remarquable.

L'étude de l'oxygène devait nécessairement amener celle de l'azote qui l'accompagne dans l'air, et certes cet autre élément de l'atmosphère mérite bien de fixer l'attention de notre compatriote. L'azote, dont le rôle en chimie organique a été si bien dessiné par Liebig,

une différence de 53″,7 sur un arc de 56′. Une telle déviation de la verticale qui, lorsqu'elle se vérifierait, serait beaucoup plus forte qu'aucune autre qu'on ait trouvée jusqu'à présent, dit M. Hirsch, doit nécessairement augmenter l'importance que la commission géodésique fédérale attachera à l'étude de cette question, si importante et si controversée, de l'influence des montagnes sur la ligne à plomb.

M. *Kopp* fait la communication suivante :

L'histoire de l'oxygène s'est développée considérablement depuis notre dernier rapport sur les travaux de M. Schœnbein. Les ingénieuses expériences de notre illustre professeur se sont multipliées et ont confirmé et consolidé sa théorie des trois oxygènes allotropiques, de l'oxygène neutre ou ordinaire de l'air, de l'oxygène négatif ou ozone et de l'oxygène positif ou antozone.

Jusqu'à ces derniers temps, on ne connaissait l'antozone qu'en combinaison, mais sa présence a été démontrée par M. Schœnbein, dans tous les suroxydes et bioxydes, tels que l'eau oxygénée, les suroxydes de potassium, de barium, etc., et il a établi les réactions caractéristiques pour reconnaître ce corps particulier. Aujourd'hui M. Schœnbein a préparé l'antozone, il a montré que ses propriétés étaient bien celles indiquées par ses composés, et de plus il a montré que cet antozone mis en présence de l'ozone engendrait l'oxygène ordinaire.

Il a d'abord préparé l'antozone avec le suroxyde de barium. On prend BaO^2, bien lavé à l'eau froide, et on en jette de très-petites portions dans un petit cylindre contenant SO^3,HO ; ce petit cylindre est placé dans un verre un peu plus grand dont le fond est recouvert d'une couche d'eau d'un centimètre environ de hauteur. Après avoir introduit BaO^2, on recouvre le verre avec une plaque de verre fermant hermétiquement. Quand le

gaz qui s'est dégagé a perdu son odeur, on introduit de nouveau BaO^2 etc. Bientôt l'eau est chargée de HO^2, reconnaissable à tous les caractères remarquables de ce composé.

L'antozone libre produit d'ailleurs toutes les réductions singulières signalées déjà pour les antozonides. Nous renvoyons, pour tous ces faits, à notre premier rapport, t. V, pag. 337.

M. Schœnbein a montré en outre que l'antozone existe soit libre soit combiné dans la nature, dans le spathfluor de Wölsendorf, en Bavière. Ce fluorure calcique, de couleur bleu-noir, a la remarquable propriété, lorsqu'on le broie, d'émettre une odeur provoquant le dégoût, comme l'antozone, et de former, lorsqu'on le triture avec l'eau, de l'eau oxygénée. Il perd d'ailleurs ces propriétés lorsqu'on le broie avec un ozonide. Ce spath contient donc de l'antozone, et M. Schœnbein évalue sa quantité à 0,0002 du poids de la matière employée.

Il serait bien intéressant de savoir si le spath de Wölsendorf est le seul de son espèce. M. Schœnbein désire que, dans ce but, on examine tous les spathfluor des collections. Pour faire cette analyse, on broie quelques grammes du spath en question avec 10 gr. d'eau, on filtre et on partage le liquide en deux moitiés, à l'une on ajoute IK amidonné et quelques gouttes de SO^3HO; à l'autre on ajoute un mélange récent de cyanure rouge et de sel ferrique: si les liqueurs bleuissent, le spath est de l'espèce antozonide. Le spath de Wölsendorf développe ces réactions d'une manière remarquable.

L'étude de l'oxygène devait nécessairement amener celle de l'azote qui l'accompagne dans l'air, et certes cet autre élément de l'atmosphère mérite bien de fixer l'attention de notre compatriote. L'azote, dont le rôle en chimie organique a été si bien dessiné par Liebig,

moniaque se forme au moyen des éléments de l'air et de l'eau, dans l'absence de tout élément organique. Mais pour généraliser ce phénomène, il fallait montrer que la formation de ces composés azotés s'effectue dans les circonstances les plus ordinaires et d'une manière permanente. Ce phénomène est celui de l'évaporation de l'eau. M. Schœnbein n'a rien encore publié sur ce sujet, mais je tiens de M. Desor que M. Schœnbein a formé du nitrite et du nitrate ammoniaque, en laissant tout simplement évaporer de l'eau.

J'ai répété cette expérience, en mouillant un coin de mouchoir dans de l'eau distillée versée dans une assiette; en laissant sécher le linge; en le mouillant de nouveau; le laissant sécher, et en continuant ainsi pendant environ cinq heures, j'ai obtenu une eau qui contenait une assez notable quantité de nitrate ammoniaque, l'ammoniaque pouvant être facilement constaté par la potasse, l'acide azotique fut constaté par le zinc et l'iodure de potassium amidonné.

C'est là certes l'une des découvertes les plus importantes; toutes les fois que l'eau s'évapore sur la terre, sur les feuilles des arbres, sur la tige de l'herbe, sur le rocher nu, il y a formation de composés oxydés d'azote et d'ammoniaque. L'azote de l'air prend part comme l'oxygène à ces transformations incessantes qui constituent cette vie de la nature, qui renouvelle tout malgré les causes incessantes de destruction.

Lavoisier nous a montré les phases par lesquelles passe l'oxygène, M. Schœnbein nous montre celles de l'azote.

APPENDICES.

NOTE

SUR LES

ANODONTES DU LAC DE NEUCHATEL.

(Voir les Bulletins ci-dessus, page 12.)

Tous ceux qui se sont tant soit peu occupés de Malacologie savent qu'il n'existe peut-être pas de genre dont les espèces soient plus difficiles à limiter que le genre *Anodonte* (Anodonta Lam.; Anodon, Oken). — Le genre lui-même est bien caractérisé par sa coquille bivalve, mince et dépourvue de charnière proprement dite, c'est-à-dire de dents cardinales semblables à celles des *Mulettes* (Unio), et par différents autres caractères qui empêchent de le confondre avec des genres voisins; mais cette absence de dents à la charnière rend la distinction des espèces beaucoup plus difficile, car dès-lors nous ne pouvons plus guère nous baser que sur la forme et la couleur, caractères toujours peu concluants à cause des passages d'une forme à une autre et d'une couleur à une autre, surtout lorsque, dans l'animal lui-même, on n'a rien observé d'assez saillant pour permettre de séparer les espèces d'une manière sûre.

Aussi rien de plus ardu que l'étude du genre *Anodonte*; c'est un véritable labyrinthe dans lequel on ne peut presque plus s'avancer, si l'on n'est muni d'un pied à mesurer; chaque auteur se donne carrière et crée de nouvelles espèces, mais lorsqu'on cherche à appliquer les caractères qui leur sont assignés, on ne tarde pas à désespérer d'y réussir et l'on est tenté d'adopter sans restriction l'idée d'Isaac Lea (*A synopsis of the Family of Naïades.* Philadelphia, 1852), qui réunit comme ne formant que des variétés d'une même espèce, et sous le nom d'*Anodonta cygnea* (Mytilus cygneus L.) nos 60

espèces d'Anodontes européennes. — Cependant, une semblable manière de voir ne résout qu'en partie la difficulté, car si on laisse de côté la distinction des espèces, la même question se pose de nouveau quant aux variétés de l'espèce, surtout si, comme cela a lieu souvent, ces variétés ont quelque chose de constant et de caractéristique. Je ne veux point ici résoudre, ni même discuter cette question, quoique je penche à réduire beaucoup le nombre des espèces d'Anodontes; mon but est seulement d'attirer votre attention sur les mollusques de ce genre qui habitent notre lac et sur les différences qu'ils présentent.

Si l'on examine de près un assez grand nombre d'individus qui aient atteint leur croissance complète (c'est un point important), on peut, je crois, reconnaître parmi eux trois formes distinctes, qu'on nommera espèces ou variétés, suivant l'idée qu'on adoptera. Et de ces trois formes, deux me semblent caractéristiques, sinon pour notre lac seulement, au moins pour ceux de la Suisse occidentale. Je ne décrirai pas en détail ces formes, je ferai seulement remarquer les principaux caractères qui servent à les distinguer.

La première de nos formes lacustres est bien certainement l'*Anodonta cellensis*, Schröter, réunie par Lamarck et Draparnaud avec l'*A. cygnea.* L'*A. cellensis* diffère de cette dernière par sa forme allongée et par son bord inférieur presque droit et parallèle au bord supérieur. L'*A. cygnea* est, au contraire, arrondie, son bord inférieur est très-arrondi, et sa taille est souvent considérable. Du reste, la coloration est à peu près la même, la surface est couverte de sillons séparés les uns des autres par les stries d'accroissement; ces sillons paraissent plus nombreux et plus profonds chez l'*A. cellensis.*

Quelques exemplaires de cette dernière espèce sont plus arrondis et plus aplatis que la forme type; une variété semblable s'est rencontrée dans le port Stämpfli en compagnie d'autres individus de forme normale et qui présentaient une couleur vert foncé assez caractéristique. D'autres exemplaires, très-étroits et très-allongés (long. 12 cent.; haut. 5,6 cent.), et d'une couleur brun-jaunâtre ou grisâtre, se trouvent dans des canaux vaseux qui aboutissent au petit lac de St-Blaise. L'*A. cygnea*, remar-

quable par sa forme arrondie, par sa coloration d'un beau vert et par sa taille souvent considérable (long. 14-20 cent.; haut. 8,5-12 cent., tandis que l'*A. cellensis* a de 10 à 16 cent. de longueur, sur 5 à 8 cent. de hauteur) ne paraît pas se rencontrer dans notre lac, mais préfère les mares et les étangs; du reste on ne l'a pas encore trouvée dans notre canton.

La seconde forme, bien distincte de la précédente, couvre tous les rivages sablonneux de notre lac. Jusqu'ici, elle avait été regardée comme une variété de l'*A. anatina.* Drap. C'est sous ce nom que j'en ai parlé dans un article d'almanach, quoiqu'avec quelque scrupule. Depuis lors, j'ai eu connaissance de l'ouvrage de Küster (Martini und Chemnitz. Conch. Cabinet, ed 2ª), où j'ai trouvé cette forme parfaitement décrite et figurée sous le nom d'*A. Charpentieri.* Küst.

L'*A. Charpentieri* n'atteint jamais la grande taille de l'*A. cellensis*, les grands exemplaires peuvent avoir une longueur de 10 ou 11 centim. sur une hauteur d'environ 5,5 centim. Les jeunes sont ordinairement beaucoup plus hauts relativement à la longueur; on en rencontre souvent d'une longueur de 7 cent. sur une hauteur de 4,5 cent., du reste la taille et la forme varient extrêmement dans certaines limites. L'Anodonte de Charpentier se reconnaît à sa forme plus ou moins allongée, rappelant celle d'une cuillère, c'est-à-dire ne présentant pas d'angle saillant. Le bord antérieur, très-court, passe sans former d'angle au bord inférieur, qui est presque droit ou un peu sinueux. Le bord postérieur forme un bec assez allongé et fortement tronqué, tandis que la crête est peu saillante, convexe et terminée par un angle très-obtus ou même complétement arrondi. La surface extérieure est d'une couleur olive-jaunâtre, la partie antérieure plus foncée (quelques exemplaires présentent une teinte verdâtre), les stries d'accroissement sont nombreuses et séparées par des espaces aplatis et non enfoncés; on en compte ordinairement 4 principales et 5 ou 6 marginales. Le ligament est fort et annelé; l'intérieur, rendu inégal par les stries d'accroissement, est d'un blanc bleuâtre.

En résumé, le caractère le plus saillant de l'*A. de Charpentier*, outre sa crête peu saillante, arrondie et très-obtuse en arrière, c'est la position des sommets qui sont placés très en avant, ce qui donne à la coquille une forme particulière et ca-

ractéristique. — Malgré ces caractères, certains exemplaires pourraient laisser des doutes et se confondre avec de jeunes *A. cellensis*, si ces deux formes n'avaient un habitat tout différent. L'*A. cellensis* craint les eaux en mouvement, elle aime les fonds vaseux et les eaux relativement profondes; l'*A. de Charpentier*, au contraire, ne craint pas les eaux courantes (bords de la Thielle). On la rencontre aussi en grande quantité dans des endroits exposés aux vagues et même pierreux (bords du lac, près de St-Blaise, etc.), aussi sa coquille est-elle généralement plus épaisse que celle de l'espèce précédente.

L'*A. de Charpentier* se distingue encore de l'*A. anatina*, qui habite surtout le nord de l'Europe centrale, par sa forme plus allongée et plus aplatie, par son bord inférieur droit et même concave (il est convexe dans l'*A. anatina*), par la position des sommets, etc. Cependant, comme l'*A. anatina* ne se rencontre que dans les ruisseaux, c'est-à-dire dans les endroits qui ne sont point exposés à des actions violentes; il se pourrait que ces deux formes ne fussent que des variétés locales d'une seule et même espèce.

La troisième forme est celle que j'avais prise pour l'*A. rostrata* Kokheil, suivant en cela l'avis de M. Shuttleworth, mais, d'après ce que dit Küster sur cette dernière espèce (loc. cit. p. 14. tab. 4. f. 2), on peut conclure que l'*A. rostrée* qu'on rencontre en Bavière, dans de petits lacs, et ensevelie dans la vase, présente un bec postérieur allongé, une crête peu saillante et obtuse en arrière, et une coloration d'un brun-verdâtre assez uniforme, tandis que notre forme neuchâteloise (*A. arealis* Küst.) se distingue par un bec fortement tronqué, un bord inférieur droit et se relevant brusquement en arrière, de manière à former un angle très-visible, au moins chez l'adulte, mais surtout par son bord supérieur droit et se relevant obliquement en arrière en une crête élevée et terminée par un angle très-saillant: les sommets sont moins en avant que dans l'A. de Charpentier; la couleur est un brun plus ou moins foncé avec deux rayons bruns ou verts qui partent des sommets et longent la base de la crête pour se rendre à l'extrémité du bec. Le seul exemplaire authentique que j'en aie vu, m'a été donné par M. Shuttleworth, sous le nom d'*A. rostrata*, et provient du lac de Morat.

Conclusion. D'après ce que je viens de dire, on peut voir que les Anodontes de notre lac se laissent ranger avec assez de certitude sous trois chefs différents :

1. l'*A. cellensis* Schrat. (Voy. Pl. f. 1.)
   Küst. p. 16. t. 4. f. 3 ; t. 5. f. 1-4. — t. 6. f. 1.
   Rossmässler Iconogr. IV. p. 22. t. XIX. f. 280. (Confondue avec l'*A. cygnea* par M. de Charpentier dans son catalogue.)

La plus grande de nos espèces à coquille mince, et se rencontrant dans nos ports et dans les canaux vaseux dont l'eau n'est pas agitée. Très répandue en Allemagne et en France.

2. l'*A. Charpentieri* Küst. (Pl. f. 2. 2 *a.* 2 *b.*)
   Küst. p. 49. t. 11. f. 3. 4.
   de Charpentier. Cat. des Moll. terr. et fluv. de la Suisse. p. 24. n° 124.

L'espèce sans contredit la plus commune au bord de notre lac, assez variable quant à la forme et à la couleur, et qu'on rencontre dans les eaux courantes et dans les lieux exposés aux vagues.

Les exemplaires figurés par Küster lui ont été envoyés de Faoug (lac de Morat), par M. de Charpentier.

3. l'*A. arealis* Küst. (Pl. f. 3. 3 *a.* 3 *b.*)
   Confondue avec l'espèce précédente par M. de Charpentier dans son catalogue.

Espèce remarquable par sa crête saillante, et qui n'a encore été rencontrée avec certitude que dans le lac de Morat (c'est de Faoug que viennent les exemplaires de Küster), mais qui se trouve sans doute aussi dans notre lac.

L'*A. intermedia* Pf. mentionnée par M. de Charpentier dans le catalogue cité plus haut, n'est probablement qu'une variété de l'*A. cellensis.*

Que ces formes ne soient que des manifestations locales d'une même espèce, cela est possible, mais il n'en est pas moins intéressant de constater chez nous et à notre portée la présence de ces trois types, dont deux me paraissent caractéristiques, surtout puisque notre forme conchyliologique est dans tout le reste si peu différente de celle des cantons qui nous entourent.

LES RUINES DE LA BONNEVILLE

AU VAL-DE-RUZ,

par M. de MANDROT, lieut.-colonel.

(Voir ci-dessus, p. 23.)

De nos jours on respecte peu les restes du passé, surtout lorsqu'ils font obstacle à l'élargissement d'une rue, ou bien au redressement d'une route. Les ingénieurs et les municipalités font pour la plupart bon marché d'une vieille tour historique ou d'une construction type des maisons du moyen âge. Enumérer le nombre de monuments semblables, que chacun de nous a vu disparaître, serait faire une liste assez longue. Il faut donc se hâter de rassembler dès à-présent tout ce qui peut avoir quelque intérêt pour l'histoire de notre pays, et les archéologues ne doivent négliger aucune occasion de conserver, du moins par le dessin, ou par des descriptions, les restes historiques de notre passé.

Quelquefois cependant, la tâche que nous imposons aux amateurs d'antiquités historiques est relativement facile, c'est ce qui arrive lorsque les débris d'un autre âge sont protégés contre la main de l'homme par des circonstances naturelles; La Bonneville se trouve dans ce cas; un bois épais couvre entièrement le lieu qu'elle occupait, et grâce à ce fait, nous pouvons encore aujourd'hui, nous faire une idée assez exacte de ce bourg fortifié, qui a joué un certain rôle dans l'histoire du canton de Neuchâtel.

Quelques chroniqueurs du pays attribuent la construction de la Bonneville aux évêques de Bâle, qui, dans ces temps de juridictions mêlées, avaient des hommes dans le Val-de-Ruz, fait qui pouvait fort bien avoir lieu, même avant la donation que Henri de Neuchâtel, évêque de Bâle, fit à l'évêché de la dite ville. Les seigneurs de Valangin sont aussi nommés comme ayant pris part à la construction de cette petite forteresse, ce qui est fort probable, car ils étaient alliés des évêques en question, et auraient substitué volontiers la suzeraineté de l'église, à celle d'un seigneur voisin et plus exigeant.

Quoi qu'il en soit, la date de 1136, est assez généralement admise comme celle de l'année où fut fondée la Bonneville. Néanmoins il est permis de croire que cette date indique seu-

lement le temps où cette localité fut entourée de murailles et réunit dans son enceinte la plupart des habitants des environs qui formèrent sa bourgeoisie. Il y a lieu de croire que l'emplacement qu'elle occupait, était précédemment habité, et que les villages voisins d'Engollon et de Fenin, qui existaient déjà, recueillirent bon nombre de ses habitants dispersés après sa ruine. Le dit emplacement est supérieur par sa position à celui du village d'Engollon, lequel situé sur un plateau, n'a guère que de l'eau de puits pour boisson, tandis qu'au nord du bois de sapins qui couvre les ruines de la Bonneville, se trouve une fontaine qui coule en tout temps, et dont la source alimentait très-probablement la fontaine du bourg. De plus, les cours d'eau qui entourent presque de tous les côtés la localité que nous voulons décrire, permettent, ou plutôt facilitent l'établissement de moulins.

La Bonneville était à une demi-heure de Valangin, dans la direction du N.-E. et à sept minutes S.-O. du village d'Engollon. Vu la date de sa construction, la rareté des machines de guerre et l'absence du canon, son assiette était forte, car elle occupait une colline allongée, se détachant un peu du plateau qui s'abaisse insensiblement de Fontaines à Engollon, et se termine en pente rapide vers le Seyon qui coule à 120 pas au sud de la Bonneville. La colline susdite est séparée du plateau d'Engollon par un ravin peu large mais fort escarpé, par lequel s'écoulent les eaux de la fontaine susmentionnée. Ce ravin a été évidemment utilisé pour la défense. La colline s'abaisse en pente abrupte du côté de l'ouest, elle est baignée de ce côté par un cours d'eau assez encaissé, qui prend sa source au-dessous de Fontaines et se jette dans le Seyon à 900 pas en dessous d'Engollon. La pente ou côté S.-O. est douce et uniforme, au N.-O. elle se rattache au plateau mentionné ci-dessus par une petite esplanade.

La Bonneville couvrait toute la surface de la colline, elle avait la même largeur et la même longueur, la muraille en suivant exactement le pourtour et s'arrêtant là où commençait la pente.

Le bourg formait un carré long, assez régulier, car son côté N. a 70 pas, et le côté opposé 52 pas de longueur. Quant aux côtés E. et O., ils ont chacun 240 pas de long. Ces mesures pri-

ses à l'intérieur du carré, représentent la première enceinte, car il y en avait deux. Les maisons du bourg étaient bâties sur ce premier fossé, et faisaient elles-mêmes rempart, ne formant qu'une seule rue, comme c'était aussi le cas au Landeron, à Boudry, à Valangin, etc. Devant ce premier fossé, dont l'escarpe est encore presque perpendiculaire, parce qu'elle est encore murée partout, se trouvait une seconde muraille de tous côtés parallèle à la première. Cette muraille était couverte au N.-E. par le ravin dans lequel coulent les eaux de la fontaine, elle était protégée au S.-O. par l'escarpement de la colline; ses dimensions étaient: côté N. 100 pas, côté S. 80 pas, côtés E. et O. chacun 270 pas.

Combien la Bonneville pouvait-elle avoir d'habitants? on ne peut le dire qu'approximativement; mais la longueur et la largeur du bourg étant données, sachant de plus que les maisons au moyen âge n'avaient guère plus de 8 pas soit 20 pieds de front, on peut admettre que chaque côté de la rue comprenait 30 maisons, en tout 60. La largeur moyenne du bourg étant de 152 pieds, ces maisons pouvaient avoir de 40 à 50 pieds de profondeur, elles pouvaient donc contenir de 10 à 15 habitants, et le bourg de 600 à 900. La Bonneville n'étant jamais mentionnée comme paroisse, on n'a calculé aucune place pour l'église; le bourg était dans la paroisse d'Engollon comme Morges fut pendant plus d'un siècle dans la paroisse de Jonlens, village maintenant représenté par deux maisons.

Le choix de l'emplacement de la Bonneville pourrait faire croire qu'il y avait anciennement un chemin fréquenté de Valangin à St-Imier qui passait par là, à moins qu'on ne préfère admettre que les évêques de Bâle construisirent ce bourg sur *leur* terrain.

Ces dernières réflexions étaient écrites depuis quelques mois, lorsque venant à lire l'excellente histoire de la *Seigneurie de Valangin* par Matile, j'y trouvai ma supposition confirmée. En effet, le chemin qui conduit de Valangin à St-Imier par Engollon, St-Martin et Dombresson, est la plus ancienne voie de communication du Val-de-Ruz, peut-être même remonte-t-elle aux Romains? Entre Engollon et St-Martin ce n'est plus qu'un sentier, à partir du bois au N. d'Engollon, jusqu'à St-Martin.

LA ROCHE DE CHATOILLON

près Saint-Blaise.

(Voir les Bulletins, page 23.)

A seize minutes au nord du village de Saint-Blaise s'élève une chaîne de rochers couronnant des collines parallèles à la montagne de Chaumont, et formant avec elle le vallon de Voëns. Sur la partie de ces rochers qui domine le domaine de Souaillon se trouve un signal géodésique, et non loin de là, feu M. DuBois de Montpéreux avait signalé l'emplacement d'un camp celtique.

Ce fait avait été presque oublié, et sans la bienveillante coopération de M. Alexandre de Dardel, j'aurais eu beaucoup de peine à retrouver l'emplacement du susdit camp.

Pour parvenir au lieu en question, on suit pendant environ 700 pas le chemin de St-Blaise au Maley, lequel passe derrière les roches de Chatoillon. Là se détache sur la droite un chemin de dévestiture qu'il ne faut pas prendre; mais on commence à gravir l'espace de 300 pas, une pente assez roide en suivant un chemin encaissé et fort pierreux dans la direction N.-O. On entre alors dans le bois qui couvre les roches de Chatoillon et après y avoir fait 200 pas, on rencontre à main gauche un autre chemin qu'il faut éviter comme le premier. Le chemin qui a repris la direction nord s'aplanit alors et suit pendant 450 pas la même direction. A cette distance et sur le même point se présentent un troisième chemin sur la gauche et un sentier sur la droite, ce sentier conduit sur les roches de Chatoillon qui se rapprochent jusqu'à 120 pas de la route en cet endroit.

Le signal géodésique susmentionné, se trouve à l'extrémité du rocher, à 40 pas environ sur la droite du lieu où aboutit le sentier, c'est un triangle taillé au ciseau dans une plaque de rocher. A 300 pas de ce point, dans la direction nord, et en suivant un plateau de 30 à 40 pieds de large qui longe les roches très-escarpées et hautes de 40 à 50 pieds, on rencontre

un mur de 3 à 6 pieds de hauteur, large de 3 à 10 pieds et formé par des débris de rochers entassés les uns sur les autres. Sur le petit plateau susmentionné, le mur est fort dégradé, il n'a pas plus de 3 pieds de haut, et ressemble fort à ces amas de pierres qui servent de limites aux pâturages dans les montagnes du Jura.

Il y avait probablement une entrée sur ce point entre le commencement du mur, et l'escarpement perpendiculaire du rocher. Le mur se dirige à angle droit depuis l'escarpement l'espace de 60 pas environ dans la direction de l'Est à l'Ouest. Puis il suit pendant 70 pas environ, la direction S. E., pour reprendre pendant 40 pas la première direction. A partir du petit plateau susmentionné le mur se trouve sur une pente rapide; au point où il se termine était une seconde entrée; la pente se termine ici par un banc de rocher de quelque 20 pieds de haut qui se dirige du côté de St-Blaise parallèlement au grand escarpement qu'il rejoint au bout d'à peu près 400 pas.

L'espace compris entre la muraille et les rochers forme une espèce de losange de 912 pieds de base sur 375 de hauteur, ce qui fait 17020 □ perches.

A 120 pas de l'entrée inférieure, en suivant le banc de rocher, on trouve un bloc erratique appuyé à la base sur deux blocs plus petits; il a 4 pieds de haut et un diamètre de 3 pieds environ. M. DuBois de Montperreux l'a pris pour un autel druidique; mais outre que ce bloc ne porte aucune trace qui puisse confirmer cette opinion, sa position immédiatement sur le bord du banc de rocher la rend encore moins acceptable. A 20 pas plus loin que ce bloc, s'élève une seconde muraille à peu près parallèle à la première, et que M. DuBois n'avait point aperçue; elle est moins élevée et moins large que la muraille principale, mais aussi moins dégradée quoique de construction identique. Elle n'atteint pas l'escarpement principal; mais s'arrête à quelques pas du petit plateau déjà mentionné.

Il n'est point nécessaire de remonter aux temps celtiques pour trouver le but du retranchement qui vient d'être décrit, il a servi de lieu de refuge aux populations de la plaine dans des temps d'invasions, mais son éloignement de toute source et de cours d'eau (le ruisseau de St-Blaise coule à 8 minutes de là)

ne permet pas d'admettre qu'il y ait eu un établissement fixe sur le roc de Chatoillon.

Les ravages que les Hongrois et les Sarrasins exercèrent dans la Transjurane au 9me siècle, expliquent parfaitement le choix d'une retraite à peu près inaccessible à des peuples qui combattaient à cheval. Les seules localités fortifiées où pouvaient se réfugier les habitants des bords du lac près de Saint-Blaise, étaient le bourg de Neuchâtel et la tour de Nugerol tous deux assez éloignés; ils auront cherché et trouvé à leur proximité un abri presque aussi sûr.

SUR LA VITESSE DE PROPAGATION

DES COURANTS ÉLECTRIQUES

DANS LA DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE DE LONGITUDE

entre Genève et Neuchâtel.

par M. le Dr HIRSCH.

(Voir les Bulletins, page 19.)

Messieurs,

Dans la dernière séance de ce printemps, j'ai commencé à vous rendre compte en général de l'opération télégraphique pour la détermination de la différence de longitude entre l'observatoire de Genève et le nôtre. Comme cette opération est maintenant terminée dans sa partie principale et en attendant que l'achèvement des calculs me permette de vous communiquer tout le travail, je me bornerai aujourd'hui à vous parler de la partie électrique de cette opération et des résultats intéressants qu'elle nous a indiqués sur la propagation des courants.

Vous le savez, messieurs, autrefois on envisageait l'action de l'électricité comme instantanée, ainsi qu'on le croyait auparavant de celle de la lumière et qu'on est forcé de l'admettre encore aujourd'hui pour l'attraction newtonienne. Depuis qu'Olaus Römer a calculé la vitesse de la lumière par les éclipses des satellites de Jupiter, et que les mesures de Fizeau et d'autres physiciens ont donné pour la vitesse de la lumière artificielle les mêmes nombres, la question de la vitesse de la

lumière peut être envisagée comme résolue. Il n'en est pas de même pour celle de la vitesse de l'électricité, où il y a encore beaucoup, pour ne pas dire tout à faire, comme vous le verrez par un aperçu rapide des travaux relatifs à ce sujet.

Après qu'au dernier siècle on eut cru établir que l'électricité se propage instantanément ou du moins que sa vitesse est incommensurable, en se basant sur l'expérience assez grossière qu'on sentait l'étincelle d'une bouteille de Leyden, qui avait parcouru une distance de 12000 pieds, au même moment qu'on la voyait s'échapper de l'armature de la bouteille, Wheatstone fut le premier qui étudia la question de plus près par la célèbre expérience à vous tous connue; il trouva par son travail ingénieux que l'espace de 1320 pieds anglais était parcouru en $\frac{1}{1\,152\,000}$ de seconde, ce qui donne pour la vitesse de l'électricité 460 800 *kilomètres* par seconde, donc plus grande de plus de la moitié que celle de la lumière. Cette vitesse était obtenue pour l'électricité statique et sans l'intervention d'un électro-aimant. Bientôt après des savants américains trouvaient pour les courants galvaniques, cheminant sur les lignes télégraphiques, une vitesse de beaucoup inférieure; M. Gould entre autres, profitant de l'immense circuit télégraphique de Washington à St-Louis, ne trouva même que 25 600 kilomètres. — Deux autres savants français, MM. Fizeau et Ganelle, se servant de toute une autre méthode (interruption simultanée du conducteur sur des points très-distants et effet produit sur le galvanomètre), ont obtenu de nouveau une vitesse plus considérable, 180 000 kilom. pour le fil de cuivre, et 100 000 pour le fil de fer; et ils croyaient en même temps établir que cette vitesse est indépendante de l'intensité du courant et de la section du conducteur, en accord sous ce rapport avec ce que M. Clark avait observé déjà, que les courants se propagent, quelle que soit leur intensité, avec la même vitesse.

Les déterminations télégraphiques de longitude qui commençaient alors en Amérique, ont fourni aussi des résultats différents, il est vrai, entre eux, mais tous de beaucoup inférieurs à la vitesse obtenue par Wheatstone ou même par Fizeau. Voici le tableau de ces déterminations, comme le donne M. De la Rive:

Wheatstone	fil de cuivre	(El. statique)	460 800	kilom.
Fizeau et Ganelle.	»	» (Méth. d'interrupt.)	180 000	»
» »	fil de fer	. . . . .	100 000	»
Mitchell	fil de fer	Méth. astron.	45 600	»
Walker	»	Méth. astron.	30 000	»
Gould	»	Méth. astron.	25 600	»
Airy (Greenwich, Edimbourg)	fil de cuivre		12 000	»
» (Greenw. Brux.),	fil de cuiv., (câble s.-marin)		4 300	»

Voilà donc des vitesses qui ne varient pas moins que dans la proportion de 1 : 100. On voit par ces nombres qu'on ne peut se représenter la propagation de l'électricité comme celle d'un fluide ou celle des agents rayonnants, enfin que le temps employé par le courant ne peut pas dépendre uniquement de la longueur du chemin qu'il parcourt comme on l'avait cru d'abord. Le grand physicien anglais Faraday a expliqué une partie des discordances que nous venons de citer, en montrant d'abord que les fils souterrains ou submergés, recouverts de gutta percha, constituent des espèces de bouteilles de Leyde, qui se chargent et se déchargent, et que cette induction latérale peut retarder l'effet du courant même de plusieurs secondes; expérience qui malheureusement a été répétée très en grand sur le câble transatlantique. Pour les fils aériens, ces perturbations par induction sont beaucoup plus faibles, cependant suffisantes pour expliquer, d'après Faraday, par l'état de la ligne, les différences constatées dans la vitesse avec laquelle le courant parcourt les fils.

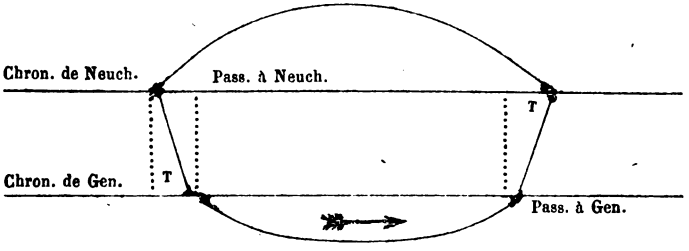
Une autre circonstance dont on n'a pas tenu compte et qui explique, selon nous, une grande partie des différences dont nous parlons, c'est le temps employé par les électro-aimants. On voit par le tableau des résultats, que la vitesse de propagation a été trouvée plus grande par les méthodes optiques (Wheatstone) et au moyen du galvanomètre (Fizeau) que lorsqu'on emploie des appareils dans lesquels entrent des électro-aimants. Et rien de plus naturel, car dans ce dernier cas la différence des moments des deux effets produits sur deux électro-aimants aux extrémités d'un fil, comprend d'abord la propagation du courant même et ensuite les temps d'attraction des deux ancres. D'après les recherches si importantes aussi

bien pour la pratique que pour la théorie, de notre collègue M. Hipp, ces temps d'attraction des ancres varient beaucoup, d'abord avec l'intensité des courants et ensuite avec leur nature, donnant des résultats très-différents pour les courants de fermeture et d'ouverture. Voilà donc une nouvelle raison pourquoi l'état de la ligne doit influencer la vitesse de transmission: car si l'isolation du fil est imparfaite, il y aura plus ou moins de dérivation de courant; par conséquent ce dernier sera plus faible à la station éloignée qu'à celle dont il part, et l'ancre de l'électro-aimant éloigné sera attirée avec moins de vitesse que l'autre.— M. Hipp avait déjà, il y a quelques années, fait des expériences qui tendaient à prouver qu'en effet la vitesse de propagation ne dépend pas seulement de la longueur du chemin parcouru, puisque M. Hipp l'a vu plus grande dans un long circuit que dans un autre beaucoup plus petit.

Voilà en peu de mots les données connues lorsque nous entreprîmes notre détermination télégraphique de longitude, qui devait nécessairement fournir une nouvelle donnée pour la vitesse du courant. Je vais vous communiquer les résultats que nous avons obtenus jusqu'à présent sous ce rapport, résultats qui augmentent les documents du procès sans toutefois le décider.

Je vais d'abord commencer par vous expliquer comment nous avons mesuré le temps de transmission de nos courants. Vous vous rappelez la méthode que nous avons employée pour la détermination de longitude; elle consiste à enregistrer les passages des mêmes étoiles aux deux méridiens sur les deux chronographes des deux stations; de cette manière on obtient la différence de longitude enregistrée deux fois, sur les deux chronographes. L'intervalle de temps, (quel qu'il soit d'ailleurs) devait être le même sur les deux chronographes pourvu que la transmission des signaux électriques fût instantanée; si au contraire le courant met du temps pour franchir l'espace entre les deux stations, ou qu'il attire l'ancre de l'électro-aimant éloigné plus lentement que celle qui est près de la pile, enfin s'il existe un temps de transmission quelconque, les intervalles des deux signaux donnés dans la direction inverse doivent paraître plus longs sur le chronographe de la

station orientale que sur celui de l'autre, comme on peut se convaincre facilement par la figure suivante, dans laquelle des points diamétralement opposés correspondent au même moment.



On voit immédiatement que la différence des deux chronographes est le double du temps de transmission. Et remarquez que les quantités 2 T, que l'on trouve ainsi par la comparaison des deux chronographes, sont tout-à-fait indépendantes de l'exactitude des observations astronomiques, de l'équation personnelle, etc. En effet on les obtiendrait de même, en donnant des signaux tout-à-fait arbitraires et à des intervalles quelconques aux deux stations en question. Ainsi l'exactitude avec laquelle on détermine ce temps de transmission dépend uniquement de celle des instruments enregistreurs employés; c'est-à-dire essentiellement de deux éléments, d'abord de la régularité avec laquelle les pendules sont enregistrées sur les chronographes et ensuite de l'exactitude avec laquelle on peut faire le relevé des signaux marqués sur le papier des chronographes.

Pour obtenir des résultats nets sur le temps de la transmission, il fallait déterminer les limites de l'influence de ces erreurs, et la méthode d'observation que nous avons employée permettait de le faire assez exactement.

Vous savez qu'on observe le passage des étoiles non pas au méridien même qui est une ligne fictive, mais à un certain nombre de fils; donc j'envoyai à chaque passage d'étoile 21 courants à Genève qui s'y marquaient aussi bien que chez moi; Genève, dont la lunette ne possède que 5 fils, nous envoyait

chaque fois cinq signaux. Si l'enregistrement de l'heure des deux pendules était absolument exact, et si l'on pouvait relever les traits d'encre marqués sur les chronographes sans erreur aucune, vous comprenez que l'intervalle des signaux comme il est fourni par les deux chronographes, devrait être le même pour chacun de ces signaux; de même le degré avec lequel cette égalité a lieu pour les différents signaux, est aussi la mesure des erreurs fortuites provenant de ces sources, ou bien la mesure de l'exactitude de l'enregistrement. De cette manière nous avons trouvé l'exactitude de l'enregistrement (et du relevé) d'un signal de Neuchâtel exprimé par l'erreur moyenne de $0^s,035$ et l'erreur moyenne d'un passage de Neuchâtel (consistant en 21 fils) égale $0^s,008$; les mêmes erreurs sont pour un signal de Genève $0^s,028$ et pour un passage de Genève $0^s,013$. Il s'ensuit que la différence des deux passages est affectée de l'erreur moyenne de $0^s,015$, en tant qu'elle se conclut des variations des signaux cheminant dans la même direction. Ces 15 millièmes de seconde expriment donc l'incertitude qui provient des pendules, de leurs courants, de la marche des chronographes et enfin du relevé.

Ce point établi, nous avons calculé le temps de transmission résultant de la comparaison de l'intervalle entre le passage de Neuchâtel et de Genève, comme ils sont marqués sur les deux chronographes. Voici ce que nous avons trouvé pour les différents jours:

JOURS.	Nomb. d'étoiles.	2 T.	μ (*) Erreur moyenne.	m_1 Erreur moy. d'un résultat d'une étoile.	m Erreur. instrument
19 septembre	5	s. 0,028	s. ± 0,015	s. 0,034	s. 0,015
20 »	12	0,019	± 0,012	0,040	0,017
29 »	19	0,020	± 0,005	0,022	0,015
3 octobre	15	0,025	± 0,003	0,012	0,016
5 »	16	0,005	± 0,004	0,016	0,014
Moyenne	67	0,0179	± 0,0062	0,0224	0,0153

(*) Les nombres μ se concluent par la comparaison entre eux des nombres 2 T, obtenus par les différentes étoiles d'un même jour, tandis que les m sont conclus de l'accord qui existe entre les fils d'une même station.

Tous ces résultats sont obtenus par les courants d'induction; au printemps nous avions employé des courants ordinaires et nous avions trouvé:

JOURS.	Nomb. d'étoiles	2 T.	μ	m
20 mai	15	0,054	± 0,003	0,011
21 »	14	0,018	± 0,004	0,015
Moyenne	29	0,0366	± 0,0035	0,013

On peut rattacher à ces chiffres quelques considérations intéressantes.

D'abord ce qui regarde la vitesse de propagation même, comme la distance des deux observatoires est mesurée, sur la ligne télégraphique, égale à 132, 6 kilom., l'on trouve le temps de transmission

pour les courants induits = 14983 kilom. par seconde
courants ordinaires = 7245 » » »

et l'on voit ainsi que la vitesse des courants d'induction est à peu près double de celle des courants ordinaires. Si vous consultez le tableau que je vous ai rappelé au commencement, vous verrez que ces vitesses sont pareilles à celles que les astronomes anglais ont trouvées par des opérations analogues.

Mais ce qui m'a frappé surtout, c'est la grande variation que le temps de transmission montre d'un jour à l'autre et même dans le même jour d'une étoile à l'autre, distante en moyenne de six minutes. Ainsi nous avons trouvé avec les courants ordinaires le temps de transmission trois fois plus grand un jour que le jour suivant, et cette grande différence était justement le motif qui nous a engagé de recommencer l'opération avec des courants d'induction, pour lesquels tout faisait supposer non seulement une vitesse, mais aussi une constance plus grande; ou bien une plus grande indépendance de l'état de la ligne. Mais les chiffres que vous avez sous les yeux apprennent le contraire; car tandis que le 5 octobre le temps de transmission n'est que de 0,005, il était le 19 septembre de 0,028 et tandis que le 3 octobre l'erreur moyenne d'une détermination (pour une étoile) est de 0,012, elle est de 0,040 pour le 20 septembre. Si l'on examine le tableau détaillé des observations, on trouve des différences plus fortes encore pour le même jour.

A quoi peuvent tenir ces irrégularités?

Certainement en premier lieu à l'état variable de la ligne; pour me procurer des données sur ce point, j'ai réclamé à l'administration fédérale des télégraphes les régistres des courants pour les jours en question.

L'examen de ces régistres a en effet relevé un mauvais état de la ligne entre Genève et Lausanne pour le 20 septembre, où l'irrégularité de nos résultats est la plus grande.

Mais ils sont loin d'expliquer les grandes différences que nous avons constatées toujours. Une seconde cause importante de variation gît très-probablement dans les temps d'attraction et de relâchement des ancres et dans la force pas tout-à-fait constante, variant plutôt avec la température, des ressorts antagonistes.

En tout cas c'est une question encore passablement obscure et qu'il faudrait étudier davantage. Si mon collègue M. Plantamour veut s'y prêter, et si l'administration fédérale, comme je l'espère, veut nous permettre l'emploi de ses lignes, j'espère prochainement faire une série d'autres expériences dans le but de relever l'influence qu'ont sur la transmission des courants, la résistance de la ligne, l'intensité et la nature des courants, etc.

Mais dès aujourd'hui je crois pouvoir émettre l'opinion que le temps de transmission ne peut pas dépendre uniquement de la longueur du circuit, et par conséquent qu'on ne peut pas parler *de la vitesse de l'électricité comme de quelque chose de constant.*

NOTE

sur l'hypothèse de plusieurs zones d'astéroïdes

déduite par M. Le Verrier

des mouvements des quatre premières planètes,

(Voir les Bulletins ci-dessus, page 34.)

Je vous ai entretenu, il y a deux ans, du résultat que M. LeVerrier avait tiré de son étude du mouvement de Mercure, par laquelle il avait été conduit à augmenter de 38″ le mouvement séculaire du périhélie de cette planète. M. LeVerrier avait trouvé que pour expliquer cette augmentation, l'hypothèse la plus vraisemblable serait de supposer l'existence entre Mercure et le soleil de toute une zone d'astéroïdes semblables à ceux entre Mars et Jupiter, dont des découvertes continuelles augmentent le nombre chaque année.

Je disais alors qu'il faudrait attendre la vérification de cette hypothèse par des observations directes. Jusqu'à présent aucune trace de ces petites planètes voisines du Soleil n'a été trouvée dans le ciel, ni par les nombreux observateurs des taches du Soleil, ni à l'occasion de l'éclipse totale de 1860, malgré tous les soins que l'expédition française surtout a voués à cette recherche. Même on n'a pu, jusqu'à présent, revoir la planète Vulcain de M. Lescarbault. L'hypothèse de M. LeVerrier attend donc encore sa vérification.

En attendant, ce calculateur infatigable, aidé par tout un état-major de collaborateurs, a terminé sa revue de la théorie des quatre premières planètes, Mercure, Vénus, la Terre et Mars, et a rendu compte à l'académie des résultats de ce grand travail qui comprend à la fois un nouvel examen de la théorie, une discussion sévère de toutes les observations, et enfin la comparaison mutuelle de l'une et des autres.

Cette comparaison a non seulement confirmé l'excès du mouvement du périhélie de Mercure, mais a relevé en outre un

excès pareil pour le mouvement du nœud de l'orbite de Vénus ainsi que pour le mouvement du périhélie de Mars.

Ces deux dernières anomalies qui paraissent provenir d'une même source, semblent tout d'abord accuser la nécessité d'un accroissement de la masse de la Terre jusqu'au dixième de sa valeur, acceptée jusqu'à présent. Mais pour ne pas arriver à une intensité de la pesanteur à la surface de la Terre, tout à fait en contradiction avec les observations, on serait forcé d'augmenter d'un trentième la valeur de la parallaxe du Soleil, telle qu'elle a été déterminée par les passages de Vénus sur le Soleil en 1761 et 1769. Est-ce permis, après les calculs si soignés de M. Encke qui admettent pour la valeur 8",57 de la parallaxe seulement une erreur d'un centième? M. LeVerrier ne le pense pas et préfère distribuer ce dixième de la masse terrestre sur un grand nombre d'astéroïdes, circulant dans le voisinage de la Terre et qui ne seraient autres que les étoiles filantes.

M. LeVerrier reconnaît cependant l'impossibilité de décider par les données actuelles, si la totalité de l'excès du mouvement qu'il vient de trouver pour le périhélie de Mars et le nœud de Vénus, doit être attribuée à ce groupe d'astéroïdes, ou en partie aussi aux petites planètes entre Mars et Jupiter. On peut seulement assigner à la masse de ces deux groupes d'astéroïdes des valeurs maxima, en attribuant successivement à chacun d'eux tout l'excès du mouvement du périhélie de Mars. M. LeVerrier trouve ainsi que, pour que les astéroïdes voisins de la Terre puissent seuls produire cette augmentation, il faudrait leur assigner une masse un peu supérieure à celle de Mars; elle serait de *0,138 de celle de la Terre.* D'un autre côté le groupe des petites planètes entre Mars et Jupiter devrait avoir la *troisième partie de la masse terrestre*, pour, à lui seul, expliquer les 0",0235 d'accélération annuelle du mouvement du périhélie de Mars.

Ces résultats des travaux de M. LeVerrier ont donné lieu à une très vive discussion dans le sein de l'académie. M. Delaunay nie la certitude de l'existence de ces excès de mouvement séculaire dans les trois orbites planétaires et il prétend qu'il y a encore d'autres moyens, pour les expliquer, s'ils sont réels,

que par l'action de ces trois zones d'astéroïdes. Mais il est un principe scientifique qu'il ne suffit pas de poser vis à vis d'un travail sérieux, émanant d'un maître dans sa spécialité, la possibilité générale d'une erreur; il faut la démontrer, ce que M. Delaunay n'a pas fait jusqu'à présent; et quant à l'explication des accélérations dans le mouvement de Vénus et de Mars, donnée par M. LeVerrier, l'existence de ces deux zones d'astéroïdes n'est, cette fois, au moins pas tout-à-fait hypothétique comme dans le cas de Mercure

Toutefois il nous semble que la décision sur cette question intéressante dépend principalement de l'opinion qu'on a sur la sûreté avec laquelle nous connaissons la parallaxe du Soleil. Malgré toute l'autorité dont jouit à si juste titre le célèbre travail d'Enke, il y a des astronomes qui en se fondant sur le degré d'exactitude que les observations de 1769 comportaient, n'envisagent pas comme impossible une correction d'un trentième, qu'on devrait faire subir à la distance du Soleil. Il faudra attendre les passages de 1874 et 1882 pour répondre définitivement à ces doutes, si l'exécution de la proposition d'Airy, de déterminer la parallaxe du Soleil par l'observation de Mars dans certaines parties de son orbite, ne résout la question plus tôt.

DESCRIPTION D'UN PHOTOMÈTRE.

(Voir ci-dessus, p. 58.)

Les études photométriques ont acquis une importance toujours croissante, surtout depuis que l'observation des étoiles variables s'est développée et a révélé des faits d'une si grande curiosité. Cependant si l'on songe, que non seulement les limites entre les différentes grandeurs, dans lesquelles on est habitué de classer les étoiles, sont arbitraires et conventionelles, mais encore qu'on n'emploie point de moyens sûrs pour déterminer, si telle ou telle étoile appartient à telle grandeur ou à telle autre, que ce n'est qu'une espèce de tradition parmi les astronomes qui guide leur estimation; alors il faut avouer que c'est là un état d'infériorité de cette partie de l'astronomie, peu en harmonie avec la perfection et l'exactitude de l'astronomie de position.

Nous disions que ce qu'on appelle *grandeur* d'étoile, est quelque chose d'arbitraire, mais ce qui est pire, ces grandeurs ne sont pas bien définies. Outre les 6 classes que l'on adopte pour les étoiles visibles à l'œil nu, les lunettes ont, à mesure qu'elles se perfectionnaient, demandé toujours de nouvelles classes jusqu'à la 16me et même la 18me grandeur, sans qu'on pût dire être arrivé à la limite de la visibilité des étoiles.

Les limites de ces nombreuses classes sont nécessairement indécises et manquent de base théorique, puisque nous ne connaissons ordinairement aucun des trois éléments, dont la grandeur doit dépendre, ni la distance des étoiles, ni le diamètre de leur surface lumineuse, ni l'éclat ou l'albèdo de leur surface.

Aussi les astronomes ne sont pas toujours exactement d'accord sur les grandeurs, de sorte que telle carte céleste ou tel catalogue désigne comme de 9me grandeur les étoiles qui dans tel autre se trouvent indiquées comme de 9. 10me et même de 10me grandeur.

Sans qu'on puisse ainsi dire exactement, si les différentes grandeurs consécutives répondent à une série soit géométrique soit arithmétique, et moins encore qu'on puisse déterminer la raison de cette série, les *mesures* photométriques qu'on a exécutées jusqu'à présent, paraissent cependant indiquer qu'au moins pour les grandeurs faibles on peut assimiler la suite des différentes grandeurs à une série procédant d'après les carrés d'une progression harmonique: $1\ {}^1/_4\ {}^1/_9\ {}^1/_{16}\ {}^1/_{25}$ etc. John Herchel a montré que les grandeurs usuelles s'accordent avec cette échelle photomètrique (qui répond à l'idée de la distance des étoiles) jusqu'à une différence constante près; c.-à-d., si m est la grandeur conventionnelle et M la grandeur photométrique (dans le sens indiqué), on a $M - m = 0^m414$. Il s'ensuit que si par exemple α du Centaure, que Herchel a pris pour unité de ses mesures, était reléguée aux distances 1,414; 2,414; 3,414 etc., elle paraîtrait comme une étoile de 1re, 2me, 3me, etc., grandeur.

On comprend facilement que les mesures photométriques ne peuvent être que *relatives*; le choix de l'unité restera toujours arbitraire; tout ce qu'on peut en exiger, c'est qu'elle soit bien définie, et aussi invariable que possible; aussi a-t-on préféré à la Lune et à Jupiter dont on se servait autrefois, des étoiles fixes pour lesquelles on n'a point découvert de traces de variabilité.

Sans vouloir augmenter outre mesure ces quelques remarques d'introduction par une description détaillée des méthodes et appareils photométriques qu'on a imaginés jusqu'à présent, je me bornerai à dire que les plus exacts sont ceux, par lesquels on compare deux étoiles qui se trouvent dans le champ de la lunette, en les rendant d'égale intensité ou bien en affaiblissant la plus forte par des moyens optiques différents.

Mais cette méthode a le grave inconvénient pratique, que l'observateur est obligé d'avoir toujours les deux astres qu'il veut comparer, à la fois dans le champ; il faut donc ou se borner à ne comparer que des étoiles très-rapprochées ce qui restreint trop l'utilité pratique de l'instrument, ou bien employer deux lunettes combinées en sorte qu'on peut voir simultanément les images qu'elles produisent. Il y avait donc un grand

intérêt à se procurer un appareil photométrique, qu'on puisse appliquer facilement aux instruments astronomiques ordinaires, de telle sorte qu'il devint possible de combiner avec toute observation de position une autre observation photométrique, donnant une mesure exacte de l'intensité de lumière de l'astre observé.

Pour atteindre ce but j'ai imaginé un appareil oculaire que j'ai fait exécuter par MM. Merz et Sohn, à Munich, constructeurs de notre lunette parallactique et dont je me permettrai aujourd'hui de vous expliquer le principe et la construction.

Si l'on veut abandonner le système de réduire à égalité d'éclat deux astres d'intensité différente, système dont je viens de vous signaler les inconvénients, il faut il me semble adopter cette autre méthode, qui consiste à éteindre pour ainsi dire, les images des astres dans la lunette. Vous savez que la visibilité des objets lumineux, abstraction faite pour le moment, de ceux qui ont un diamètre apparent appréciable et pour lesquels le grossissement des images est d'une importance majeure, dépend surtout de la masse des rayons lumineux, qui en arrivent dans nos yeux. Si avec les lunettes, comme le sait tout le monde, on voit beaucoup d'étoiles invisibles à l'œil nu, cela provient de ce que l'objectif de la lunette a une ouverture beaucoup plus grande que ne l'est celle de la pupille de notre œil et que dans l'image de l'étoile qu'elle forme dans son foyer, se trouve condensé un nombre beaucoup plus considérable de rayons, d'autant plus considérable que l'ouverture de la lunette est plus grande. Or il est clair que telle étoile invisible à l'œil nu, mais perceptible dans une lunette donnée, peut être rendue invisible aussi dans cette lunette, si l'on trouve un moyen de diminuer le nombre des rayons qui contribuent dans la lunette à former l'image de l'étoile. Si l'on peut en outre déterminer la quantité proportionelle de lumière dont il faut affaiblir ainsi l'image d'une étoile pour la rendre invisible, on obtient ainsi, en déterminant pour chaque étoile cette proportion nécessaire pour la faire disparaître, des mesures exactes sur l'intensité relative de leur lumière.

C'est sur ce principe que j'ai fait construire mon photomètre.

Imaginez-vous le cône de lumière qui se forme dans l'intérieur d'une lunette, cône dont l'objectif est la base et dont le sommet occupe le foyer de la lunette; vous comprenez que l'intensité lumineuse des images formées dans le foyer dépendra essentiellement de la largueur de ce cône (je fais ici abstraction des autres éléments, tels que pureté du verre, degré de l'achromasie, etc.); or si vous concevez maintenant un diaphragme mobile le long de l'axe de ce cône, il entre-coupera, pour ainsi dire, une partie d'autant plus considérable de lumière, qu'il se trouvera plus près de l'objectif. Donc en éloignant un tel diaphragme toujours davantage du foyer, on réduit pour ainsi dire, l'ouverture de l'objectif et on parvient à un point, où les rayons que le diaphragme laisse passer, ne suffisent plus pour produire une image assez forte, pour être aperçue. Plus une étoile est forte, plus il faut éloigner le diaphragme, pour obtenir ce résultat; et par conséquent, si l'on a ménagé une disposition qui permette de mesurer exactement les distances du diaphragme par rapport au foyer, pour lesquelles les étoiles disparaissent, on obtient ainsi des données, dont le calcul fournit une vraie mesure relative de l'intensité photomètrique des différentes étoiles.

Voici maintenant cette disposition comme elle a été adaptée à notre lunette parallactique, dont l'objectif a 6″ d'ouverture et 96″ de distance focale. Comme je m'étais imposé comme condition essentielle de ne diminuer en rien la valeur et la puissance optique de notre lunette, j'ai dû renoncer d'abord à faire parcourir à mon diaphragme mobile toute la longueur de la lunette, à cause des diaphragmes fixes nécessaires pour la netteté des images et du réflecteur qui sert à éclairer l'intérieur de la lunette, et j'ai dû me restreindre à déplacer le diaphragme dans le tube oculaire. Ceci s'obtient au moyen d'une vis sans fin et de plusieurs tiges conductrices, sur lesquelles une coulisse portant le diaphragme, peut glisser en avant et en arrière. Pour la même raison, c.-à-d. pour laisser intacte la lunette sous tous les autres rapports, j'ai fait construire cette coulisse de telle façon qu'au moyen d'une clef on peut la déplacer entièrement en dehors du cône lumineux. Pour pouvoir mesurer le chemin que l'on fait parcourir au

diaphragme, la vis qui le déplace engrène avec des roues, qui portent des tambours divisés, dont la division est visible à l'extérieur du tube tout près de l'oculaire.

Dans mon appareil, le diaphragme peut se mouvoir entre les limites de 2″8 à 17″8 à partir du plan focal de la lunette. Comme le cône de lumière dans la lunette, à la distance de 17″8, a un diamètre de 1″11, un diaphragme du diamètre a, placé à cette distance, affaiblira la lumière de l'image dans la proportion de $\left(\frac{a}{1,11}\right)^2$, et si p. ex. $a = 0'',18$, la lumière sera réduite à $\frac{1}{38}$; si le diaphragme n'a qu'une ligne d'ouverture, l'affaiblissement sera de $\frac{1}{178}$.

On peut donc réduire ainsi une étoile de 4 et même de 6 classes de grandeur. D'ailleurs pour augmenter l'effet de l'appareil j'ai fait faire plusieurs diaphragmes de diamètres différents que je puis changer à volonté sur la coulisse qui les porte. Pour faire disparaître les étoiles des premières classes, il faut appliquer en outre des verres colorés plus ou moins foncés.

Il va sans dire que pour se servir de cet appareil rationellement, il faut des précautions nombreuses, et que pour transformer les lectures de ce photomètre en vrais nombres photométriques, on doit y appliquer différentes corrections et coefficients. Car, pour n'en citer que quelques-uns, l'intensité des étoiles est affectée par les circonstances atmosphériques, si variables, par la disposition physiologique changeant d'un observateur à l'autre et même chez le même observateur d'un moment à l'autre, enfin de la qualité optique de la lunette employée. Voici comment il faut tenir compte de toutes ces influences.

Il faut choisir dans les différentes grandeurs un certain nombre d'étoiles fondamentales, qui servent pour ainsi dire d'unités photométriques. En observant chaque soir, où l'on veut faire des mesures photométriques, une ou plusieurs de ces étoiles fondamentales, autant que possible de même couleur et dans la même hauteur que les astres qu'il s'agit de comparer, on se rendra indépendant de la transparence va-

riable de l'atmosphère. Pour éviter l'influence que la fatigue de l'œil pourra avoir sur les résultats, il convient de faire ces mesures fondamentales au commencement et à la fin de chaque série d'observation; aussi pour une raison semblable, convient-il de faire disparaître et ensuite reparaître les étoiles et de prendre la moyenne des deux positions du diaphragme, correspondante à ces deux effets. Vous comprenez aussi que si deux observateurs avec deux instruments différents procèdent ainsi, les nombres relatifs qu'ils obtiennent de cette manière, seront directement comparables.

Je me borne aujourd'hui à ces indications en me réservant de revenir plus tard à ce sujet et de vous donner de plus amples détails sur cet instrument et les observations auxquelles il sert.

EXPÉRIENCES CHRONOSCOPIQUES

SUR LA VITESSE DES DIFFÉRENTES SENSATIONS

et

de la transmission nerveuse.

Par M. le Dr HIRSCH.

(Voir les Bulletins, page 7.)

Messieurs,

Je vous ai invités à assister à quelques expériences physiologiques sur la vitesse des différentes sensations, et je crois avant tout devoir prévenir votre étonnement de voir des expériences de ce genre à un observatoire astronomique, et vous expliquer comment j'ai été amené à m'occuper de ces recherches.

Parmi les instruments de précision de l'astronome, figure aussi l'appareil nerveux de l'observateur, dont il importe de déterminer, pour ainsi dire, l'erreur instrumentale aussi bien que pour tout autre instrument que nous employons. En effet, chaque fois qu'on doit combiner des observations, faites par différents astronomes, on cherche, s'il est possible, de déterminer ce que l'on appelle leur *équation personnelle*, c.-à-d. le temps que chacun d'eux observe plus tôt ou plus tard que les autres. Le moyen qu'on emploie pour cette détermination est purement astronomique et consiste dans des observations simultanées de passages d'étoile, de telle sorte, que les deux astronomes qui veulent trouver leur équation personnelle, observent soit les mêmes étoiles alternativement

à la première et à la seconde partie du réticule de la même lunette méridienne, soit chacun une série d'étoiles; dans le premier cas, en réduisant les fils, observés par chacun des astronomes, au fil du milieu, on obtient pour le passage des étoiles au méridien deux résultats, dont la différence est justement l'équation personnelle; dans le second cas on détermine la correction de la pendule de passage séparément par les observations de chaque astronome et la différence de ces deux corrections de pendule donne l'équation qu'on cherche.

On obtient ainsi par ces méthodes des valeurs relatives et non pas absolues, on trouve des équations et non pas des corrections personnelles. Apparemment il y aurait un grand intérêt de pouvoir déterminer pour chaque observateur sa correction personnelle, c.-à-d. l'intervalle de temps qui passe entre le moment du phénomène qu'il observe, et celui qu'il lui assigne. Car non-seulement on pourrait alors combiner directement les observations faites à différents observatoires et à différentes époques par des astronomes qui ne se sont pas comparés entre eux, mais encore, dans bien des cas au moins, on obtiendrait des résultats s'approchant davantage de la vérité.

Cette nouvelle méthode de déterminer la correction physiologique des observateurs, est devenue surtout désirable et en même temps possible, depuis qu'on a introduit dans l'astronomie l'observation électrique, par laquelle l'appréciation qui dans l'ancienne méthode intervenait pour subdiviser la seconde, est remplacée par une mesure instrumentale (au moyen du chronographe). Maintenant que l'observateur n'a qu'à fermer un courant au moment où il voit la bisection d'une étoile, il doit être possible de déterminer le temps, qu'il lui faut pour voir et pour exécuter le mouvement du doigt.

Voilà, MM., le but de ces recherches, dont je vais com-

muniquer aujourd'hui seulement le commencement et que je compte pouvoir poursuivre (*).

Dans cette tentative, de soumettre les différentes fonctions du cerveau et du système nerveux à des méthodes de physique comme toute autre force matérielle, il n'y a d'ailleurs rien d'impossible, ni même d'étonnant, depuis que la science moderne, et surtout un savant d'origine neuchâteloise, M. Dubois-Reymond, a constaté dans son célèbre ouvrage, *Untersuchungen über thierische Electricitæt*, que l'action nerveuse n'est au fond probablement qu'un phénomène électrique, et qu'un autre grand physiologiste, M. Helmholz de Königsberg, a prouvé dans un travail classique, que la vitesse avec laquelle l'action nerveuse a lieu, loin d'être comparable à celle de la lumière ou à celle que l'on attribue au courant électrique, n'est même pas la cinquième partie de la vitesse du son.

Sans pouvoir entrer ici dans les détails ni des recherches si compliquées et si ingénieuses de M. Dubois-Reymond, ni de la méthode suivie par Helmholz dans sa célèbre expérience sur la vitesse nerveuse, je me bornerai à vous en citer le résultat principal, d'après lequel la vitesse pour les nerfs sensitifs est de $61^{m},5 = 190'$ environ. D'ailleurs vous connaîtrez ces travaux déjà par le résumé que M. Uhle en a donné dans une lettre adressée à notre collègue, M. Desor, et que ce dernier a publiée, il y a déjà quelques années, dans la *Revue Suisse*. On y trouve que le temps requis par le cerveau, pour transmettre ses ordres aux nerfs moteurs, est au moins $0^{s},1$, chiffre qui varie assez considérablement pour différents individus et pour le même selon la disposition du moment. La vitesse de transmission dans les nerfs moteurs a été trouvée à peu près égale à celle dans les nerfs sensitifs.

(*) N'ayant eu à ma disposition que pendant un temps limité les instruments qui ont servi à ces expériences, j'ai dû, à mon grand regret, les interrompre ; mais j'espère pouvoir les reprendre plus tard.

La totalité de l'opération nerveuse exige d'après Helmholz 0,125 à 0,200 de seconde.

Il serait déjà d'un grand intérêt de répéter les expériences de Helmholz, surtout par une autre méthode plus directe et qui permette d'opérer sur les nerfs vivants de l'homme, au lieu de se servir de nerfs de grenouille, séparés du corps. Mais comme un tel travail appartient plutôt aux physiologistes, je ne l'aurais point entrepris, si je n'avais pas eu le but spécial dont je vous ai parlé: aussi je me suis attaché surtout à déterminer la vitesse des opérations physiologiques qui entrent en ligne de compte dans les observations astronomiques. Ce sont donc surtout la vue et l'ouïe, qu'il nous importe d'étudier, ainsi que le temps nécessaire pour donner des signaux électriques avec la main. Mais on doit désirer connaître non seulement le temps qu'il faut en moyenne à chacune de ces sensations ou opérations, c'est aussi la constance, ou si vous voulez la sûreté qui existe pour chacune de ces fonctions qu'il importe d'apprécier. Car même pour les observateurs les plus exercés ces temps varient d'après la disposition momentanée; mais dans quelles limites? et cette variation est-elle la même pour l'ouïe que pour la vue? etc. — On obtient à ces dernières questions des réponses précises, si l'on exécute les mesures de ces temps un grand nombre de fois et qu'on détermine alors par le calcul des probabilités l'erreur moyenne ou probable d'une observation.

Ainsi pour le préciser encore une fois, le but de ces recherches est de déterminer ce que l'on peut appeler le *temps physiologique* pour les différents sens de l'ouïe, de la vue et du toucher; temps qui comprend trois éléments, qu'il est extrêmement difficile, sinon impossible de séparer, à savoir: 1° la transmission de la sensation au cerveau; 2° l'action du cerveau, qui consiste à transformer pour ainsi dire la sensation en acte de volonté; 3° la

transmission de la volonté dans les nerfs moteurs et l'exécution du mouvement par les muscles.

Avant d'entrer dans les détails des expériences, il convient de vous dire quelques mots sur l'instrument qui a servi à ces expériences. C'est le chronoscope de notre collègue M. Hipp, qui a bien voulu mettre à ma disposition pendant quelque temps deux de ces appareils. Le chronoscope est en somme un mouvement d'horlogerie, dont la force motrice est un poids et le régulateur un de ces ressorts vibrants de l'invention de M. Hipp, et dont vous avez pu voir le jeu si exact dans notre chronographe. Les roues qui conduisent les aiguilles sont indépendantes du rouage principal et peuvent participer ou non au mouvement de ce dernier, selon qu'un pignon est un peu avancé ou retiré. Cette fonction appartient à un électro-aimant, dont l'armature, selon qu'elle est attirée ou non, retire ou avance le pignon et arrête ainsi ou fait marcher les aiguilles. Le mouvement est calculé de sorte qu'une de ces aiguilles fait un tour en un dixième de seconde et comme son cadran se trouve divisé en 100 parties, chaque division répond à un millième de seconde. Tandis que cette première aiguille fait un tour, l'autre avance d'une division sur un second cadran, divisé également en 100 parties. De cette manière on lit sur le premier cadran les millièmes et sur le second les dixièmes de seconde.

Les expériences se font alors de cette manière, que le phénomène même que l'on observe, en interrompant un courant électrique, met en mouvement les aiguilles, que l'observateur arrête au moment où il l'aperçoit, en rétablissant ce même courant au moyen d'un manipulateur.

D'après cette description sommaire de l'instrument, il est clair que l'exactitude du chronoscope dépendra en premier lieu de l'égalité des temps que l'armature de l'électro-aimant met pour faire son chemin soit à l'ouverture, soit à la fermeture du courant. Car seulement, si

ces temps sont égaux, l'intervalle pendant lequel les aiguilles sont en mouvement, sera rigoureusement celui qu'on veut mesurer. Maintenant l'on sait que ces temps de l'ancre varient avec l'intensité des courants et d'une manière différente pour l'ouverture et la fermeture des courants. Il s'agit donc d'abord de trouver pour chaque instrument spécial l'intensité du courant, pour lequel les temps d'attraction et de relâchement soient égaux. On s'en assure par une expérience spéciale, en faisant tomber une boule par des hauteurs différentes, dans la proportion de 1 : 4, et en variant l'intensité du courant jusqu'à ce que les nombres indiqués par le chronoscope pour les temps de chute soient exactement dans la proportion de 1 : 2.

Ce point réglé, on peut se demander d'abord quelles sont les limites d'exactitude que les mesures exécutées avec le chronoscope permettent d'atteindre. D'après la construction on voit d'abord qu'une seule mesure ne saurait être exacte au delà d'un millième de seconde, puisque la petite fourchette qui arrête ou dégage le rouage des aiguilles peut s'appuyer d'abord sur le coin d'une dent et et ensuite glisser soit à gauche soit à droite. Pour nous former une idée sur la limite supérieure de l'erreur du chronoscope, nous avons répété l'expérience de la chute d'une boule de la même hauteur un grand nombre de fois, et calculé, par les écarts qu'on obtient, l'erreur moyenne. Voici les résultats:

Expériences de chute.

DATES. 1861.	Nombre d'observat.	Moyen des lectures T	Erreur à craindre de la moyenne μ	Erreur à craindre d'une observat. m	REMARQUES. *
		s.	s.	s.	
27 octobre	25	0,2528	± 0,0006	± 0,0029	Chronographe I.
Id.	50	0,2515	0,0006	0,0042	Même hauteur.
4 novembre	29	0,2014	0,0003	0,0019	Chronographe II.
5 »	35	0,2006	0,0003	0,0017	Même hauteur.
6 »	28	0,1984	0,0002	0,0011	Courant normal.
6 »	28	0,1903	0,0002	0,0012	
6 »	32	0,1868	0,0002	0,0011	

* Dans les premières expériences le courant était trop faible.

On voit donc d'abord que non seulement, comme nous le disions toute à l'heure, les indications du chronoscope changent avec l'intensité du courant, mais aussi la régularité de sa marche en dépend essentiellement. Ensuite l'erreur moyenne d'une observation, pourvu qu'on emploie la force voulue du courant, ne dépasse pas *2 millièmes* de seconde, de sorte qu'une vingtaine d'observations suffisent pour réduire l'erreur à craindre du résultat au dessous même d'un demi-millième.

Enfin pour pouvoir réduire les observations convenablement, il fallait savoir jusqu'à quel point le chronoscope était règlé sur le temps moyen, ou bien il fallait déterminer la valeur en temps d'une division du cadran supérieur. Comme je ne disposais pas encore d'un interrupteur de pendule, j'ai fait cette détermination à l'aide d'un manipulateur télégraphique ordinaire; en me plaçant vis-à-vis de la pendule normale dont je suivais l'aiguille à seconde,

j'ai ouvert le courant (et par cela mis en mouvement le chronoscope) à une seconde quelconque et je l'ai fermé dix secondes après. Sans doute j'introduisais ainsi dans la détermination de la vitesse du chronoscope l'incertitude physiologique de cette manipulation; mais l'erreur qui en provenait se trouvait d'abord divisée par le nombre de secondes et ensuite réduite par la répétition de l'expérience, de telle sorte que le résultat jouit d'une exactitude plus que suffisante, comme on le verra par les chiffres suivants:

Détermination de la vitesse du chronoscope.

DATES.	Nombre d'expérien.	Valeur de 10 s. en parties du cadran.	Erreur à craindre de la moyenne.	Erreur d'une expérience.	Valeur d'une partie du cadran.	ERREUR à craindre.
			Chronoscope I.			
		p.	p.	p.	s.	s.
29 octobre	49	9874,4	± 0,0080	0,0562	0,001013	± 0,0000008
			Chronoscope II.			
		p.	p.	p.	s	s.
5 novembre	48	9895,7	± 0,0076	0,0526	0,0010105	∓ 0,0000008

On voit donc que les deux instruments dont je me suis servi, sont réglés assez près et qu'il n'a fallu appliquer aux lectures des cadrans qu'une faible correction.

Nous passons maintenant aux expériences physiologiques mêmes et nous parlerons d'abord de celles qui se rapportent au sens de *l'ouïe*, parce qu'elles se rattachent directement à celles de la chute. Car voici l'arrangement de ces expériences: L'appareil qui servait à l'observation de la chute, consiste en une espèce de fourchette, mobile le long d'une colonne verticale et supportant la boule de telle sorte, qu'en pressant sur un ressort les deux bras de la fourchette s'ouvrent avec une grande vitesse et laissent

tomber la boule, en même temps que le courant se trouve interrompu par la séparation des deux branches; la boule à la fin de son chemin tombe sur un plateau et ferme, par le choc même, le courant. Cependant en changeant la disposition des fils on peut s'arranger de telle sorte que ce n'est plus le choc de la boule même qui ferme le courant, mais la main de l'observateur qui dans le moment, où il entend le choc de la boule, appuie sur un manipulateur. On comprendra facilement qu'en alternant avec ces deux dispositions et en prenant la différence des intervalles de temps, montrés par le chronoscope dans l'un et l'autre cas, on obtient, dans cette différence même, juste le temps physiologique de l'ouïe, ou bien le temps qu'il faut à l'observateur pour entendre le bruit du choc et pour signifier par le mouvement du doigt qu'il l'a entendu.

Il va sans dire que les résultats obtenus ainsi, ont été corrigés d'abord pour la transmission du son, l'appareil de chute se trouvant à une distance de 7 pieds environ; ensuite on s'est assuré que le mouvement du levier du manipulateur, dont le chemin était très-court, pouvait être négligé; car en faisant ouvrir et fermer le courant par les deux contacts du manipulateur, qui s'y trouvent, comme on sait, aux deux extrémités du levier, le temps entre ces deux moments était si court que le chronoscope ne se mettait point en marche. Cette remarque s'applique d'ailleurs à toutes les expériences dont il est question dans cette note. Enfin nous mentionnerons encore que l'observateur ne voyait point la boule tomber et que la détente de la fourchette a été dégagée par un aide, de sorte que le bruit du choc se produisait d'une manière inattendue pour l'observateur.

Voici maintenant le résultat de ces expériences d'abord pour moi-même et ensuite pour quelques autres observateurs de mes amis, qui ont bien voulu s'y prêter.

Expériences sur l'ouïe.

Nombre d'expérien.	Temps physiologiq^e	Erreur à craindre de la moyenne.	Erreur à craindre d'une observation.	Observateurs.
	s.	s.	s.	
81	0,1490	± 0,0029	± 0,0253	Hirsch.
32	0,1584			Mayer.
41	0,1620			G. Guillaume.
22	0,2015			Garnier.
23	0,2432			Desor.
11	0,2433			Hipp.

On voit donc que le temps qu'il a fallu à ces différents individus pour entendre, varie assez considérablement, dans les proportions de 5 : 8 environ; encore est-il bien possible que pour d'autres personnes on aurait trouvé des différences encore plus grandes.

Je crois devoir relever que M. Hipp qui a l'oreille très-exercée, puisqu'il suit avec facilité, par l'ouïe seule, les dépêches télégraphiques, entend le plus lentement; par contre il y avait de très-faibles écarts entre les différentes expériences qu'il a faites.

J'aurais aimé étudier l'influence de la nature du bruit ou du son qu'on entend, quand il est par exemple plus ou moins sec et subit; mais la nature de l'appareil et la manière d'expérimenter ne s'y prêtent pas facilement. Il reste également encore à étudier, si la perception d'un bruit rhythmique, comme par exemple, ce qui intéresse le plus l'astronome, le battement d'une pendule, n'offrirait point de différence; l'analogie de la vue, comme nous le verrons tout à l'heure, le ferait supposer.

Nous passons maintenant aux *expériences sur la vue*, pour lesquelles nous avons employé d'abord l'étincelle électrique fournie par une bobine d'induction. La disposition était celle-ci: le courant du chronoscope était bifurqué, allant d'un côté à l'électro-aimant du chronoscope et de l'autre à la bobine inductrice; donc si l'aide interrompait ce courant, d'une part les aiguilles du chronoscope commençaient à marcher et au même instant il se produisait entre les deux fils très-rapprochés de la bobine extérieure une étincelle d'induction que l'observateur regardait sur un fond noir (du charbon pulvérisé); au moment où il l'apercevait, il fermait le courant, en appuyant sur le manipulateur, et arrêtait ainsi le chronoscope. Voici les résultats de quelques séries d'observations de ce genre:

Expériences sur la vue.

Nombre d'expérien.	Temps physiologiqe	Erreur à craindre de la moyenne.	Erreur à craindre d'une observation.	Observateurs.
	s.	s.	s.	
49	0,1974	± 0,0023	± 0,0165	Hirsch.
49	0,2088	0,0021	0,0148	
46	0,2096			Droz.

La seconde série a été faite plusieurs heures après la première et lorsque mes yeux étaient un peu fatigués par des observations astronomiques. Il paraît donc que la vitesse de la perception dépend du moins dans des limites très-étroites de la disposition momentanée; circonstance qui se rencontrera probablement aussi pour les autres sens.

Mais la vue d'une étincelle m'a paru par trop différente de la fonction de l'œil dans les observations astronomiques,

pour ne pas chercher à me rapprocher davantage de ces dernières, qui consistent à saisir le passage d'un corps en mouvement devant des repères fixes. J'ai donc tâché de saisir le moment du passage de l'aiguille inférieure du chronoscope devant certains traits de son cadran, (0 et 50, dans la ligne verticale); en appuyant sur le manipulateur, lorsque je voyais passer l'aiguille par la position verticale, je les arrêtais, et trouvais ainsi le temps qu'il me fallait pour saisir ces passages. Il m'a fallu pour cela, en moyenne, de 61 observations;

$$0^{s},0769 \pm 0^{s},0032$$

l'erreur moyenne d'une seule observation étant $\pm 0^{s},0251$. Il est donc évident que je vois un tel passage beaucoup plus promptement qu'un phénomène subit, probablement parce qu'en suivant la marche d'un corps en mouvement on anticipe pour ainsi dire le moment du passage. Cette intervention du jugement dans la perception pourrait peut-être expliquer aussi l'incertitude plus grande qui paraît exister pour ce genre d'observations, que pour la vue d'une lumière subite.

Mais je suis bien loin de vouloir complètement assimiler une telle observation à celle d'un passage d'une étoile devant les fils d'une lunette; car abstraction faite de toutes les autres différences très-notables, le mouvement de cette aiguille (qui ayant environ 4 centimètres fait le tour du cadran en 10^{s}) est de beaucoup trop rapide, ce qui doit nécessairement nuire à la sûreté de l'observation du passage. Aussi, croyant qu'il importe surtout de déterminer le temps physiologique pour des observations de passage tout-à-fait semblables aux observations astronomiques, je me propose de faire exécuter un appareil spécial pour cette recherche.

Les expériences sur le *temps physiologique du tact*, quoique en rapport moins direct avec les observations

astronomiques, m'ont paru d'un intérêt spécial parce qu'elles permettent de séparer jusqu'à un certain point le premier élément du temps physiologique, et de mesurer la vitesse de transmission dans les nerfs sensitifs, en produisant la sensation dans des régions plus ou moins éloignées du cerveau. Pour la produire je me suis servi d'un faible courant d'induction, qui sans donner la moindre secousse nerveuse, se faisait sentir plutôt comme une légère piqûre d'épingle. Nous n'aurons pas besoin de dire que le même courant, qui dans une de ses branches provoquait, étant interrompu, ce faible courant d'induction, mettait les aiguilles du chronoscope en marche; l'observateur arrêtait les aiguilles lorsqu'il sentait le courant induit, que je pouvais faire passer par les différentes parties du corps au moyen d'une espèce de pince électrique, construite *ad hoc.* En expérimentant d'abord sur moi-même, je faisais passer le courant induit par ma main gauche, en touchant les deux pôles avec le 2me et 5me doigt de cette main, tandis que la droite appuyait sur le manipulateur. Dans les expériences avec M. le Dr Guillaume nous avons fait passer le courant d'induction d'abord par la région infraorbitale de la face, ensuite par la main gauche et enfin par le pied gauche. Je donne d'abord les résultats:

Expériences sur le tact.

Nombre d'expérien.	Temps physiolog.	Erreur à craindre de la moyenne.	Erreur à craindre d'une observat.	Remarques.
	s.	s.	s.	
41	0,1733	± 0,0027	± 0,0176	Orservateur: Hirsch.
43	0,1911	0,0022	0,0142	
57	0,1110	0,0018	0,0140	Observ. Guillaume. Courant passe par la face.
59	0,1424	0,0028	0,0219	» par la main gauch.
61	0,1697	0,0029	0,0229	» par le pied gauch.

Dans les deux séries d'observations faites sur moi-même la différence qui dépasse notablement les erreurs moyennes s'explique en partie par la circonstance que dans la seconde série le courant était plus faible et en même temps l'attention plus tendue. En examinant les nombres qui se rapportent au Dr Guillaume, on voit que la différence de transmission depuis la face au pied gauche est 0s0587
» » à la main gauche » 0,0314
ce qui s'accorde parfaitement bien, puisqu'apparemment le chemin depuis la main au cerveau est un peu plus de la moitié de la distance à partir du pied. Cette concordance et les différences des trois séries, beaucoup plus considérables que les erreurs moyennes de chacune ne l'expliquent, semblent donner le droit d'expliquer les différences par la longueur différente du parcours nerveux. Il se pourrait cependant que les différentes parties intérieures, par lesquelles on a fait passer le courant, possèdent une sensibilité différente qui pourrait contribuer, à côté de la distance au cerveau, à modifier le temps physiologique. Avec cette réserve et en supposant la longueur du parcours nerveux depuis le pied au cerveau égale à 2 mètres, on obtiendrait pour vitesse *de la transmission dans les nerfs sensitifs*, *34 mètres environ par seconde.*

Cependant je donne ce résultat seulement comme une première approximation qui demande à être confirmée par des expériences plus nombreuses et variées davantage, aussi bien par rapport aux individus qu'aux parties du corps expérimentées. La différence du nombre que nous venons d'obtenir, avec celui de Helmholtz, n'a rien de surprenant si l'on songe à la différence radicale de la manière d'expérimenter et surtout à ce que M. Helmholtz a opéré sur des nerfs moteurs, séparés du corps d'une grenouille, tandis que notre résultat est obtenu par des nerfs sensitifs de l'homme dans leur état normal. Vu la préférence que la méthode développée mérite sous ce

rapport, il serait à désirer que des physiologues voulussent l'utiliser et la développer davantage qu'il ne m'est possible. Avant de quitter ce sujet, je me permettrai encore de faire la remarque, que les erreurs des trois séries d'expériences de M. Guillaume semblent indiquer, que le temps physiologique du tact varie d'autant plus que la région, où la sensation a lieu, est plus éloignée du cerveau. Surtout la différence notable entre 0^s014 pour la face et 0^s022 pour la main, peut conduire à une telle supposition.

Pour terminer je récapitulerai encore les résultats obtenus jusqu'à présent par moi-même pour les différentes sensations:

	Temps physiologique	Erreur moyenne
1° *Ouïe*	0^s149	$\pm\ 0^s025$
2° Vue d'une étincelle	0,200	± 0,016
3° Vue d'un passage	0,077	± 0,025
4° Tact (main gauche)	0,182	± 0,016

On voit donc que la vue d'un phénomène subit et inattendu demande le plus de temps, environ un tiers de plus que l'ouïe; tandis que l'observation d'un passage s'effectue beaucoup plus vite. D'un autre côté la précision ou la régularité, avec laquelle on voit, est plus grande que pour l'organe de l'ouïe dans le rapport de deux à trois, tandis que l'observation d'un passage a la même incertitude $0,0^s25$ que l'ouïe. Pour le tact l'erreur moyenne d'une observation est la même que pour la vue.

SUR

UN APPAREIL RÉGULATEUR

des courants électriques

PAR M. HIPP.

(Voir ci-dessus, page 24.)

Dans une de nos séances de l'année dernière, j'ai eu l'honneur de vous entretenir de l'horlogerie électrique, de ses avantages, de ses difficultés, des erreurs de principe et de construction qui l'ont souvent fait échouer, enfin des progrès réalisés dans cette branche des applications de l'électricité.

En revenant aujourd'hui à ce sujet, je me permettrai de mettre sous vos yeux un nouvel appareil que j'appelle *Régulateur de courant*, et qui est un des instruments essentiels dans mon système d'horloges électriques, en contribuant puissamment à assurer à ces dernières la sûreté de marche nécessaire en même temps qu'il les rend beaucoup plus économiques.

On ne peut nier, je crois, les grands avantages et l'utilité remarquable des horloges électriques, aussi bien pour l'emploi public que pour l'usage des particuliers; en effet, on ne saurait obtenir par aucun système d'horloges mécaniques, la parfaite coïncidence et la justesse absolue si désirable, sinon nécessaire, pour les centres un peu considérables des populations, dans notre époque des chemins de fer, où le temps a une valeur tout autrement considérable qu'autrefois.

Si malgré ces avantages incontestables des horloges électriques, elles sont encore moins répandues qu'on ne devrait le croire et qu'elles ne méritent, si même à quelques endroits on les a abandonnées après les avoir introduites, la cause en doit être cherchée avant tout dans la mauvaise construction qu'on leur a donnée, mais aussi en partie dans les difficultés inhérentes à leur nature, difficultés qu'on a déjà vaincues en partie, et que rien ne s'oppose d'éliminer entièrement.

Dans ma précédente communication, je vous ai parlé d'abord de l'arrangement mécanique par lequel je suis arrivé à utiliser le plus avantageusement la force du courant pour le mouvement des aiguilles; je vous ai expliqué ensuite par quel moyen j'ai pu parer à un des inconvénients les plus considérables, à l'oxidation des points de contact, qui a été dans la plupart des cas la cause principale de l'irrégularité de marche des horloges électriques.

Une autre difficulté essentielle de l'horlogerie électrique gît dans l'inconstance des piles, même des piles dites constantes, qui fournissent une force très-variable à un travail à peu près constant. Pour assurer aux horloges électriques une marche régulière, il faut absolument parvenir à les mouvoir par une force constante.

C'est là le but de mon *régulateur de courant* que je ferai fonctionner devant vos yeux; il repose sur le principe d'intercaler des résistances artificielles lorsque le courant devient trop fort, et d'en ôter quand il s'affaiblit au delà de la force normale.

Avec ce régulateur, il sera possible d'employer à l'horlogerie électrique des piles inconstantes à un seul liquide, qui sont à la fois les plus faciles à entretenir et de beaucoup les plus économiques, dans une mesure telle que d'après une expérience que l'on vient de faire aux télégraphes du chemin de fer Franco-Suisse, l'emploi de ces piles (à charbon et zinc), est douze fois meilleur marché que celui des piles Daniel. Mais le courant de ces piles, comme vous le savez, change vite d'intensité et d'une manière très-irrégulière : au commencement la diminution est bien rapide, et après quelques semaines de service, l'affaiblissement, tout en continuant, devient de plus en plus lent et régulier.

Voici maintenant le mécanisme de l'appareil qui doit faire disparaître tous ces inconvénients.

L'armature d'un électro-aimant est retenue, comme d'ordinaire, par un ressort d'une force telle, que l'armature ne peut être attirée que par un courant d'une certaine force.

Un second ressort plus fort que le premier empêche l'armature d'être attirée complètement; mais si le courant est d'une

grande force, il vaincra également ce second ressort, et l'armature se trouvera complètement attirée.

De cette manière trois cas peuvent se présenter:

1° L'armature n'est point du tout attirée; alors le courant étant trop faible, doit être renforcé.

2° L'armature pouvant vaincre le premier ressort, mais non pas le second, est dans la position moyenne, ce qui arrivera lorsque le courant a la force voulue.

3° L'armature après avoir vaincu aussi le second ressort, est complètement attirée : dans ce cas le courant sera trop fort.

Que l'on se figure maintenant une roue à rochet avec deux cliquets fixés sur un levier mobile, dont le mouvement est obtenu par l'ancre dont nous venons de parler. Si cette dernière n'est point attirée, le cliquet inférieur appuyera contre la roue et la tournera dans un certain sens, lorsque elle-même recevra un mouvement de va-et-vient. Si l'ancre est attirée à moitié, aucun des deux cliquets n'appuyera contre la roue et par conséquent leur mouvement laissera cette dernière en repos. Si enfin l'ancre est entièrement attirée, ce sera le cliquet supérieur qui fera tourner la roue, mais dans le sens contraire qu'auparavant (dans le premier cas). Le mouvement de va-et-vient est imprimé au levier qui porte les deux cliquets, par un électro-aimant intercalé de telle sorte qu'il opère avec le plus faible courant.

Par le mécanisme que nous venons de décrire, on arrive donc à faire tourner une roue dans un sens, lorsque le courant est trop fort, et dans le sens inverse lorsqu'il est trop faible, enfin à la laisser en repos, lorsque le courant a la force voulue.

Maintenant de quelle manière faut-il affaiblir ou renforcer le courant?

On peut employer deux moyens différents; d'abord on peut augmenter ou diminuer le nombre des éléments actifs de la pile, ou bien on peut varier une résistance artificielle que l'on fait parcourir au courant.

Ce dernier moyen sera ordinairement préférable et nous l'emploierons dans notre cas. Voici comment: La roue à double mouvement, que nous avons décrite, est connexe avec une aiguille, laquelle glissant dans son mouvement sur un certain

nombre de points de contact, intercalera plus ou moins de résistance.

Supposons qu'il y ait huit de ces points de contact sous forme de boutons disposés circulairement et qui sont reliés les uns avec les autres par des bobines de résistance. Si par exemple l'aiguille touche le bouton 3, le courant de la pendule, qui passe aussi par l'aiguille du régulateur, serait conduit d'abord par la bobine entre les boutons 3 et 2, ensuite par celles entre 2 et 1 et entre 1 et 0, et enfin depuis le bouton 0 le courant entre dans les autres parties des appareils, pour lesquels on veut règler la force du courant. La quantité de résistance représentée par une de ces bobines, doit naturellement se calculer d'après les données de chaque cas particulier.

L'explication que nous venons de donner, suffira pour faire comprendre, que l'aiguille se mettra automatiquement toujours dans une telle position (sur tel bouton de contact), que le courant doit rester constant dans des limites pratiques. Dans le cas où l'aiguille s'arrête sur le bouton 0, elle indique que le courant ne peut plus être renforcé, parce que la pile est épuisée et, par conséquent, qu'on doit renouveler cette dernière. L'avantage de ce *régulateur de courant* doit être cherché surtout dans la possibilité d'employer des piles à un seul liquide, parce qu'on peut en reconnaître l'état et la force à chaque moment par la position de l'aiguille. Une telle pile n'est pas seulement beaucoup moins coûteuse que les piles dites constantes, mais sa manutention et son entretien sont de beaucoup plus faciles, à tel point, qu'on peut arriver facilement à faire fonctionner une de ces piles pendant six mois et même davantage, sans avoir besoin d'y toucher.

MÉTHODE MNÉMONIQUE

pour retenir facilement

LES SIGNES DE L'ÉCRITURE TÉLÉGRAPHIQUE DE MORSE

par M. C.-F. GARNIER.

(Voir les Bulletins, page 64.)

L'alphabet télégraphique connu sous le nom de son inventeur, M. Morse, est, comme l'on sait, formé de points et de traits que l'on emploie isolément, puis en les combinant par groupes de deux, trois et quatre. On obtient ainsi d'abord les deux signes :

.	représentant la lettre	e
—	»	t

Si devant chacun de ces deux signes on place un *point*, ensuite un *trait*, on obtient quatre combinaisons

. .	»	i
. —	»	a
— .	»	n
— —	»	m

En procédant de même pour ces quatre combinaisons, c'est-à-dire en plaçant devant chacune d'elles d'abord un point puis un trait, l'on trouve

. . .	»	s
. . —	»	u
. — .	»	r
. — —	»	w
— . .	»	d
— . —	»	k
— — .	»	g
— — —	»	o

c'est-à-dire huit nouvelles combi-

naisons. En continuant de la même manière pour chacune de ces huit combinaisons, on en obtient le double, soit seize autres combinaisons, savoir:

. . . .	»	h
. . . —	»	v
. . — .	»	f
. . — —	»	ü
. — . .	»	l
. — . —	»	ä
. — — .	»	p
. — — —	»	j
— . . .	»	b
— . . —	»	x
— . — .	»	c
— . — —	»	y
— — . .	»	z
— — . —	»	q
— — — .	»	ö
— — — —	»	ch

Ainsi l'on trouve, en employant successivement 1, 2, 3 et 4 signes simples, 2 + 4 + 8 + 16 = 30 signes composés (*), par conséquent plus qu'il n'en faut pour désigner toutes les lettres de l'alphabet. On adopte naturellement les signes les plus simples pour les lettres dont l'emploi est le plus fréquent. Mais cet emploi n'est pas le même dans les différentes langues, et telle lettre, qui revient très-souvent en français, par exemple, apparaît beaucoup moins fréquemment en allemand. Pour être conséquent au principe d'employer pour les lettres les plus fréquentes les signes les plus simples, il aurait donc fallu adopter pour chaque langue une signification différente des signes ci-dessus, ce qui aurait nécessairement eu de graves inconvénients, puisqu'un grand nombre de dépêches sont transmises d'un pays dans un autre, et qu'ainsi les employés des télé-

(*) Si l'on voulait aller jusqu'à cinq signes simples, on obtiendrait $2 \times 16 = 32$ signes de plus, et la somme serait 62, soit la somme de la progression géométrique $2 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5$. En général pour n signes simples on aura $2 + 2^2 + 2^3 + \ldots 2^n$ combinaisons.

graphes auraient été obligés de connaître au moins quatre alphabets différents: le français, l'allemand, l'anglais et l'italien, sans parler du hollandais, du danois, de l'espagnol, etc. Le même signe devant alors avoir quatre ou cinq significations différentes, il est évident qu'il y aurait souvent eu confusion et que de nombreuses erreurs en auraient été la conséquence.

Il était donc très-important de fixer d'une manière définitive et certaine la valeur des signes. C'est ce que l'on a fait il y a une douzaine d'années, dans des conférences tenues par l'Union télégraphique austro-allemande. On a pris pour base principale la fréquence des lettres dans l'allemand, sans cependant s'y conformer rigoureusement.

C'est principalement aux efforts de M. Steinheil qu'on doit l'adoption d'un alphabet définitif, qui est maintenant en usage dans toute l'Europe. Ce savant a rendu par-là un service des plus importants à la télégraphie. Les valeurs données dans le principe par Morse à ses signes étaient un peu différentes de celles adoptées maintenant. Ainsi

c était représenté — . . tandis qu'on écrit à présent — . — .
d » . — . . » — . .
e » . — » .

Le tableau ci-dessus des différentes combinaisons des points et des traits, commençant par les plus simples et finissant par les plus compliquées, donne donc la suite approximative de la fréquence des lettres. Cet emploi plus ou moins fréquent n'a aucun rapport avec l'ordre alphabétique des lettres, comme il est facile de s'en convaincre par l'inspection de ce tableau, et comme le démontre aussi le tableau qui suivra, où les signes, rangés alphabétiquement, ne présentent aucun ordre, aucune symétrie dans leurs diverses combinaisons.

Il n'est donc guère possible, quand on veut imprimer dans la mémoire la valeur des signes combinés, de trouver des rapports rationnels entre eux et les lettres qu'ils représentent. Rien ne facilite le souvenir de leur signification, et l'intervention du raisonnement pour les retenir est nulle. Ce n'est qu'à force de les regarder et de les copier qu'on parvient mécaniquement pour ainsi dire à se les approprier.

Aussi bien peu de personnes, outre les employés des télégraphes, se donnent-elles la peine de les apprendre. L'écriture télégraphique reste donc lettre close pour à peu près tout le monde. Cependant cette écriture pourrait être employée dans bien des cas en dehors de la télégraphie. Comme elle ne se compose en définitive que de deux signes simples, et que rien n'est plus facile que de remplacer ces deux signes écrits par des *signaux*, il est évident qu'on peut correspondre sans aucune préparation, pour ainsi dire, à toutes les distances auxquelles la vue peut atteindre. Ainsi, en convenant, par exemple, qu'une baguette ou un drapeau incliné à droite représente les traits et incliné à gauche signifie les points, il sera très-facile de transmettre des lettres et des mots. On pourrait de cette manière et au moyen d'une lunette, aisément correspondre de Neuchâtel avec l'autre côté du lac. Dans des cas où l'on voudrait correspondre avec un endroit qu'on ne pourrait voir, mais qui serait assez rapproché pour qu'on pût se faire entendre au moyen d'un sifflet ou d'un cor, la transmission serait encore facile. Les sons un peu prolongés indiqueraient des traits et les sons secs des points. Même au milieu de la nuit il serait possible de correspondre à de grandes distances au moyen de fusées, dont celles lancées à droite signifieraient des traits et celles à gauche des points. Une armée, une flotte, pourraient ainsi communiquer de loin avec une ville assiégée; des navires sur mer pourraient se donner réciproquement des nouvelles à de grandes distances par des moyens plus simples que ceux employés actuellement. Un moyen plus facile encore de correspondre dans l'obscurité, serait tout simplement une lumière qu'on couvrirait et découvrirait alternativement. Lorsqu'on ne la laisserait voir qu'un instant cela signifierait un point et lorsqu'elle paraîtrait un peu plus longtemps ce serait un trait. Enfin, il est facile d'imaginer une foule de signaux propres à une correspondance qui n'exige que deux signes simples. Dans les cas où ces correspondances devraient n'être connues que des personnes intéressées, il suffirait de convenir d'avance d'un chiffre ou d'une clé.

Si cette écriture pouvait être très-aisément apprise, peut-être cela contribuerait-il aussi à faciliter l'adoption du télé-

graphe Morse dans les pays où l'usage n'en est pas encore général, ce qui serait fort à désirer, car ce télégraphe a certainement, depuis les perfectionnements que M. Hipp surtout y a introduits, de grands avantages sur les autres télégraphes, en raison de la rapidité avec laquelle il transmet des signes qui restent écrits ou tracés à l'endroit où la dépêche est reçue, ce qui permet de conserver l'original de chaque dépêche.

Il n'est donc pas sans intérêt d'applanir les difficultés qu'on peut rencontrer dans l'étude d'un nouvel alphabet, difficultés qui quelquefois rebutent les meilleurs esprits, témoin le célèbre Leibnitz, qui ne put se résoudre à apprendre les langues orientales à cause des obstacles qui en obstruent, disait-il, l'entrée. Pour l'alphabet de Morse, ces difficultés sont peut-être plus faciles à vaincre que pour tout autre, et le moyen que j'ai imaginé permet d'apprendre à l'*écrire* en un quart d'heure, comme l'expérience faite avec plusieurs personnes l'a prouvé, car il s'agit simplement de retenir vingt-six mots commençant par chacune des vingt-six lettres de l'alphabet, ce qui en facilite singulièrement la mémoire. Je dis *écrire* et non pas *lire*. La lecture exige plus d'exercice, mais elle devient cependant facile en lisant souvent ce qu'on a écrit soi-même.

Dans ces mots les voyelles signifient des points et les consonnes des traits. La lettre initiale ne compte pas, ni comme point, ni comme trait. De plus, comme plusieurs lettres sont représentées par des traits seulement, et qu'il n'est pas possible de former des mots sans voyelles, il est convenu que lorsque la lettre initiale du mot *sera suivie d'un* **a**, cet *a* ne comptera pas plus que la lettre initiale elle-même. Ainsi dans le mot *Mars*, en retranchant le *m* et le *a* il restera *rs*, soit deux consonnes qui indiquent que la lettre *m* (l'initiale du mot *Mars*) est représentée par deux traits - -; de même dans le mot *bateau* qui doit donner la succession des traits et des points qui représentent la lettre *b*, le *a* qui suit la lettre initiale ne comptant pas, il reste *teau*, ce qui donne — . . .

Le mot *air* nous donnera pour la lettre *a* . —

Le mot *Chine* pour la lettre *c* — . — .

Le mot *foire* pour la lettre *f* . . — .

et ainsi de suite.

Voici maintenant le tableau des signes avec les mots qui doivent servir à les retenir. Une colonne donne ces mots en français, l'autre en allemand, la troisième en anglais et la quatrième en italien afin de faciliter l'étude aux personnes des différentes nations chez lesquelles le télégraphe Morse est principalement employé.

On observera que j'ai conservé quelques mots français dans les autres langues, lorsque ces langues n'offraient pas de mots ayant la succession de consonnes et de voyelles requise. C'est un inconvénient sans grande importance, puisqu'il y a bien peu de personnes qui ne sachent assez de français pour retenir facilement ce peu de mots.

Pour les mots italiens il faut aussi remarquer que dans ceux qui se terminent en *a*, cet *a final* ne compte pas comme point. Il a fallu avoir recours à cette exception, la langue italienne n'ayant qu'un très-petit nombre de mots qui se terminent par des consonnes.

Enfin, dans le mot *union* le *n* qui suit la lettre initiale ne compte pas et dans les mots *iouler*, *blueing*, *eight* et *Ieat*, ce sont seulement les voyelles qui suivent la lettre initiale qui comptent, tandis que dans le mot *obscur* ce ne sont que les trois premières consonnes.

LETTRES.

a . —	a*ir*	a*us*	a*ir*	a*ur*(a)
b — . . .	b(a)*teau*	b*laue*	b*luei*(ng)	b(a)*lio è*
c — . — .	C*hine*	C*hina*	C*hina*	c*redo*
d — . .	d(a)*gue*	d*rei*	d*ray*	d(a)*zio*
e .	E*u* *	E*i*	e*i*(ght)	e*i*
f . . — .	f*oire*	F*eige*	f*iery*	f*iore*
g — — .	g(a)*rde*	G(a)*sse*	g(a)*lly*	g(a)*tto*
h	hé *oui!*	h*ie, ei!*	ho*! you.*	ho *io e* . .
i . .	i*ou*(ler) *	i*a, o!*	I *ea*(t)	io *e* . .
j . — — —	j*oncs*	j*etzt*	j*ests*	J*epht*(a)
k — . —	k*han*	K*ram*	k*now*	K*han*
l . — . .	l*igue*	L*inie*	L*ydia*	l*iceo*
m — —	M(a)*rs*	M(a)*nn*	m(a)*ss*	M(a)*lt(a)*
n — .	n(a)*ge*	N(a)*se*	n(a)*me*	n(a)*ve*
o — — —	o*bsc*(ur)ou o*sts*	O*bst*	o*dds*	o*mbr*(a)
p . — — .	p*omme*	P*erle*	p*enny*	p*orto*
q — — . —	q(ua)*drat* ou q(ua)*ntum*	Q(ua)*drat*	q(ua)*rter*	q(ua)*drar*
r . — .	r*ose*	R*ose*	r*ose*	r*iso*
s . . .	s*eau* *	s*eie* ou s*o, ei!*	s*ee o!*	s*uoi*
t —	t(a)*s*	T(a)*g*	t(a)*p*	t(a)*r*(a)
u . . —	(h)u*ées* ou u(n)*ion*	U(n)*ion*	u(n)*ion*	u(n)*ion*
v . . . —	v*ieux*	v*ieux*	v*iews* w pris ici comme voyelle.	v*ia, eh!*
w . — —	W*olf*	W*olf*	w*ell*	W*olf*
x — . . —	X(a)*vier*	X(a)*vier*	X(a)*vier*	X(a)*vier*
y —. — —	Y*zard*	Y*pern*	Y*zard*	Y*zard*
z — — . .	Z(a)*chée*	Z(a)*cheo*	Z(a)*cheo*	Z(a)*cheo*

ä . — . — double signe de *a*.

ö — — — . ajoutez un *point* au signe *o*.

ü . . — — ajoutez un *trait* au signe de *u*.

ch — — — — autant de *traits* que *h* a de *points*.

* Un moyen facile de retenir les lettres qui sont représentées par des points consiste à se rappeler le mot allemand *Eis*, dont la première lettre *e* est représentée par un point .
la deuxième, *i*, par 2 points . .
et la troisième, *s*, par 3 points . . .

Les quatre signes simples donnant 30 combinaisons et l'alphabet n'ayant que 26 lettres, il restait quatre combinaisons qu'on a employées pour les lettres *ä*, *ö*, *ü*, qui paraissent souvent en allemand, et pour le *ch*, qui est fréquent en français, en allemand et en italien. Pour retenir ces combinaisons, il suffit de se rappeler que ä est représenté par le *double signe de a*,
ö par le signe de o auquel on ajoute *un point*,
ü par le signe de u auquel on ajoute *un trait.*

Quant au signe de ch il est composé d'autant de *traits* que celui de h a de *points.*

Les mots *öbste* et *ombre* donnent aussi le signe de ö.

CHIFFRES.

1	. — — — —
2	. . — — —
3	. . . — —
4	. . . . —
5	. . . . .
6	— . . . .
7	— — . . .
8	— — — . .
9	— — — — .
0	— — — — —

On se rappellera facilement ces combinaisons en remarquant que tous les chiffres sont représentés par *cinq* signes simples et que jusqu'à 5 le nombre de *points* indique le chiffre, les traits étant considérés comme ne signifiant rien; ensuite qu'à partir de 6 *les traits valent 2* et *les points 1* jusqu'à 9; puis, à 0 les traits perdent de nouveau toute valeur comme de 1 à 4.

PONCTUATION.

Tous les signes de ponctuation sont composés de *six* signes simples:

.	. . . . .	Le point n'est représenté que *par des points.*
;	— . — . — .	On obtient le signe du point-virgule par les six *premières* lettres du mot *semi-colon.*

,	. — . — . —	Le mot *virulent* par son analogie phonique avec *virgule*, se retiendra facilement; il donne la succession des traits et des points en *retranchant sa première et sa dernière lettre.*
:	— — — . . .	Les deux points indiquant ce qui va suivre, peuvent rappeler l'idée de supplique et par conséquent le mot su*ppliée*, dont les six *dernières* lettres donnent la succession des traits et des points formant le signe des deux points.
?	. . — — . .	Ce signe se retient par le mot q*uestion*, en retranchant la première et la dernière lettre (comme au mot *virulent*).
!	— — . . — —	Le point d'exclamation peut rappeler l'idée et le mot de *pleurs*, qui donne la succession des traits et des points.
Trait d'union	— . . . . —	On peut le retenir par le mot *nouait* qu'on se rappellera facilement au moyen de la phrase mnémonique : « Le trait d'union *nouait* ces deux mots. »
Apostrophe	. — — — — .	En retranchant le premier o du mot *apostrophe* et le remplaçant par une apostrophe, on obtient *ap'stro*phe. Les six premières lettres du mot donnent alors le signe.
Le *trait* de division.	— — — — — —	Se retient facilement puisqu'il n'est composé que de *traits*, de même que le *point* n'est composé que de *points*.

Les *lettres*, comme on l'a vu, sont composées au plus de *quatre* signes simples, les *chiffres* sont tous de *cinq* signes simples et les *signes de ponctuation* de *six* signes simples. Il n'y a qu'une seule exception à cette règle: c'est pour l'*e* avec *accent aigu* qui est représenté par:

é . . — . . Le mot *aiguë* donne la succession des points et du trait.

L'*e* avec accent grave ou circonflexe se représente de la même manière.

Aux Etats-Unis, où l'on emploie sur quelques lignes des télégraphes imprimant en caractères ordinaires, on envoie aux destinataires la bande de papier sur laquelle se trouve la dépêche originale. Si l'écriture Morse était suffisamment popularisée, ce qui ne serait pas difficile au moyen des mots mnémoniques ci-dessus, on pourrait en faire autant pour les dépêches du télégraphe Morse, du moins pour celles qui seraient adressées à des maisons de commerce, aux journaux, etc. On éviterait ainsi le travail de les copier et elles parviendraient plus rapidement à leur destination. Il serait alors aussi plus facile d'établir de nouvelles stations, la difficulté de trouver des personnes familiarisées avec cette écriture n'existant plus.

PROCÈS-VERBAL

De la séance de la commission géodésique, nommée par la société Helvétique des sciences naturelles.

(Voir ci-dessus, p. 56.)

La commission s'est réunie, sur l'invitation de son président, à l'observatoire de Neuchâtel le 11 avril 1862 à dix heures du matin.

Sont présents: M. Denzler, ingénieur de Berne, le général Dufour de Genève, M. Hirsch, directeur de l'observatoire de Neuchâtel et M. le professeur Wolf de Zurich, président de la Commission.

M. Wolf explique qu'il n'a accepté la présidence de la commission que la Société Helvétique lui a offerte, que pour acheminer l'affaire et pour s'en occuper dans les intervalles des séances; mais il désire que lorsque la Commission est réunie, M. le général Dufour veuille présider les séances.

Comme les autres membres appuient cette proposition, M. Dufour se charge de la présidence. M. Hirsch est invité à fonctionner comme secrétaire.

Ensuite de la mort d'un de ses membres, M. Elie Ritter de Genève, dont elle est unanime à regretter sincèrement le concours précieux, la Commission décide, sur la proposition de son président, de se compléter par cooptation, et *M. le professeur Plantamour, directeur de l'observatoire de Genève, est désigné à l'unanimité pour remplacer feu M. Ritter.*

Le président demande à M. Wolf de faire rapport sur l'état actuel de la question. M. Wolf le fait en rendant compte sommairement des réponses faites à sa circulaire par les membres de la Commission ainsi que par le général Baeyer. Ce dernier communique qu'au commencement de l'année les gouvernements de Baden, de la Belgique, des Pays-Bas, des états de Thuringe, de Hanovre, du Danemark, de Norvège et de la Suède ont promis leur concours à l'entreprise de la grande mesure d'arc dans l'Europe centrale. Il rapporte que

le professeur Hansteen a proposé d'étendre la mesure au delà de Christiania jusqu'à Drontheim, et que le gouvernement Russe, outre sa coopération dans le royaume de Pologne, s'est offert à faire calculer les coordonnées polaires depuis Memel aux îles *Aaland*, de sorte que tout le bassin Baltique serait compris dans la recherche. M. le général Baeyer, tout en se déclarant prêt à comparer la toise de Repsold qui a servi à mesurer notre base, avec celle de Bessel, ne croit cependant pas que cela soit nécessaire, puisque Bessel a comparé soigneusement la sienne avec celles de Gambey et de Fortin de la collection de Schumacher, qui ont servi de types à celle de Repsold.

M. *Elie Ritter*, dans une lettre du 5 Janvier, sans vouloir encore répondre officiellement aux différentes questions de la circulaire de M. Wolf, a touché cependant plusieurs points essentiels de la question. Ainsi M. Elie Ritter croit que la triangulation Suisse, quoique bien suffisante pour servir de base à l'excellente carte publiée par le général Dufour, n'a pas cependant le caractère de précision exigée par un travail de la nature de celui proposé par le général Baeyer. Pour le prouver, il cite que les tours d'horizon sont loin de se fermer partout; pour la Röthifluh, l'erreur est de 3″5 et pour d'autres points elle atteint même 9″ ou 10″; et M. Elie Ritter croit qu'avec des erreurs aussi fortes dans les triangles de premier ordre, même la méthode des moindres carrés ne fournirait qu'en apparence des résultats concordants. M. Ritter attribue moins d'importance aux valeurs des côtés en mètres, qu'à la mesure des angles, convaincu qu'il est qu'il n'y a rien de si peu sûr, que des comparaisons d'étalons.

M. *le général Dufour* craint également dans sa réponse que les anciennes triangulations faites dans les différents pays avec des instruments et des observateurs de valeur différente, employées à la détermination délicate proposée par M. Baeyer, ne soient pas à l'abri de toute incertitude, et il préférerait qu'on fasse tout à nouveau pour cette opération géodésique, dont il reconnait la convenance. Quant aux grands polygones, dont quelques hauts sommets alpestres fourniraient les centres, il craint les difficultés pratiques. Quoiqu'il ait pleine

confiance dans la comparaison des toises et perches employées pour la mesure de la base, il désire cependant qu'on compare encore notre toise de Repsold à celle de Bessel, pour pouvoir tout rapporter à la même unité. Le général désire qu'on relie tous les observatoires télégraphiquement et se prononce aussi pour la détermination de la longueur du pendule dans nos observatoires. Enfin il estime à 60,000 fr. les frais de l'entreprise en tant qu'elle regarde la Suisse.

M. l'ingénieur *Denzler* juge notre triangulation suffisante quant à la disposition des triangles et quant à la qualité des observations pour servir à relier nos observatoires entre eux et avec ceux des pays voisins; seulement du côté de Milan il désire un système plus direct, en partant de la ligne Rigi-Napf par la Grimsel ou le Gotthard. En raison de la méthode d'observations, simple multiplication des angles, et de la faible puissance optique des instruments employés, il n'attend pas beaucoup d'un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés. Quant aux nouveaux travaux à exécuter, il faudrait relier définitivement les observatoires au réseau, contrôler les azimuths d'un point central, rattacher enfin nos triangles à ceux des pays voisins, où cela n'est pas encore fait. Vu la faible dimension de notre réseau, il pense qu'on peut se passer d'une nouvelle comparaison de notre toise de Repsold avec celle de Bessel. Il désire qu'on détermine les longitudes par les azimuths et par la voie télégraphique partout où cela est possible. La détermination de la longueur du pendule simple ainsi que des hauteurs polaires devrait se faire non seulement à tous les observatoires, mais aussi sur certains points dans les montagnes. Il donne enfin un devis détaillé des frais, qui s'élèvent à 24,000 fr. et qu'il voudrait répartir sur 4 ans.

M. *le Dr Hirsch* enfin a répondu aux questions de la circulaire, qu'avant de se permettre une opinion définitive sur la valeur de notre triangulation pour la grande entreprise géodésique, il serait désirable de soumettre les triangles de premier ordre à un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés et avec l'hypothèse sphéroïdale. Il désire beaucoup qu'on relie directement nos observatoires avec ceux de l'autre

côté des Alpes par de grands polygones autour de quelques hauts sommets des Alpes, convenablement choisis, mais il faudrait pour cela un instrument spécial, muni d'une forte lunette. Il voudrait aussi qu'on comparât de nouveau la toise de Repsold à celle de Bessel. La détermination télégraphique des différences de longitude entre nos observatoires et ceux des pays voisins lui paraît désirable sous tous les points de vue et il annonce qu'il est déjà occupé à les exécuter. Enfin il est partisan de la détermination de la longueur du pendule simple dans nos observatoires et il désire qu'on se procure à cet effet le plus tôt possible un appareil de Repsold.

Après avoir entendu ainsi les opinions des différents membres sur les questions posées dans la circulaire de M. Wolf, *la Commission se prononce d'abord à l'unanimité pour la convenance qu'il y aurait à ce que la Suisse s'associe à l'entreprise internationale, proposée par le général Baeyer, comme étant d'un grand intérêt pour la science.* Elle décide ensuite de suivre aussi dans la discussion verbale l'ordre des questions établi dans la circulaire de M. Wolf.

La discussion s'engage donc d'abord sur la question de savoir, si notre triangulation peut servir telle quelle au grand travail géodésique international. M. le Président n'est pas de cet avis, » car notre triangulation, dit-il, plus que suffisante » pour le but que nous nous proposons, ne serait peut-être pas » dans son ensemble à la hauteur de ce que la science peut » maintenant exiger. On a trouvé de légères différences sur « quelques côtés qui feraient craindre qu'en se servant d'an- » ciennes observations on n'arrivât pas à quelque chose de » complètement satisfaisant; la porte restera toujours ouverte » à la critique et au doute.

» Tout est à faire à nouveau pour une pareille opération, » dont je suis loin de contester la convenance, mais qui exige » de grands moyens. »

M. *Wolf* ne peut pas partager cette opinion défavorable sur la valeur scientifique de la triangulation Suisse, exécutée en général par des observateurs habiles et avec de bons instruments; l'accord satisfaisant qu'on a obtenu sur plusieurs côtés, communs aux réseaux étrangers, lui paraît plutôt prouver qu'on

pourrait sans danger la faire concourrir avec les travaux des autres pays à l'œuvre commune, dont il s'agit.

M. *Hirsch* croit qu'on ne saurait rien établir de bien précis sur la valeur relative et absolue de la triangulation Suisse, avant de l'avoir soumise, au moins les triangles de premier ordre, à un nouveau calcul par la méthode des moindres carrés, d'autant plus nécessaire, que le réseau est le résultat du concours d'un grand nombre d'observateurs et d'instruments de valeurs différentes. Un tel calcul fera ressortir les points faibles du réseau et indiquera ainsi où il faudrait le reprendre ou le compléter, en même temps qu'on obtiendra par les erreurs qu'il montrera, et qu'on comparera à celles des réseaux étrangers, une donnée exacte sur la valeur relative de notre triangulation.

M. *Denzler* voudrait aussi qu'on calculât les triangles de premier ordre avec l'hypothèse sphéroïdale, mais par contre il se promet peu de succès de l'emploi de la méthode des moindres carrés, parce qu'on ne peut plus déterminer les poids des différentes mesures et que dans les observations on a simplement multiplié les angles. En général il croit notre réseau suffisamment bon, mais il insiste sur la valeur différente de ses parties; toute la partie occidentale et centrale lui paraît laisser peu à désirer, tandis que du côté sud-est on a dû opérer dans des conditions défavorables, de sorte que l'accordement avec Milan par les triangles des Grisons n'offrirait pas assez de sûreté et d'exactitude. Pour cette raison il propose de relier Berne avec Milan par un nouveau réseau central, qui partirait du côté Napf-Rigi et passerait par le Titlis, Six Madun sur Basodine, ou bien qui, si le signal de Napf, comme cela parait presque probable, n'est plus à la même place, pourrait partir de la ligne Lagern Röthifluh ou de Röthifluh-Chasseral, en passant alors par le Gurten et le Niesen.

M. *Dufour* accepte cette idée d'un nouveau réseau central, pour lequel on pourrait utiliser les travaux exécutés avec beaucoup de soin dans le canton de Berne par M. Denzler.

Après une longue discussion de détails *la Commission tombe d'accord pour proposer d'abord de reprendre le calcul des triangles de premier ordre et ensuite pour nous relier avec la Lombardie par un nouveau réseau central de grands triangles.*

M. Denzler est prié d'élaborer le canevas de cette nouvelle triangulation. (1)

Sur la question, soulevée par M. Hirsch, si le réseau Suisse est relié d'une manière suffisante à tous les réseaux voisins, M. Denzler dit que la communication est encore à faire entre la Rötifluh et le Feldberg (dans la Forêt noire), cette montagne n'étant reliée jusqu'à présent qu'avec la ligne Lägern-Hörnli par le Randen; qu'il faudrait chercher un point pour nous relier avec Munich, enfin qu'un nouveau accordement est à faire avec le Tyrol, si, comme M. Hirsch croit le savoir, la triangulation dans ce pays a été reprise d'une manière plus satisfaisante que par le passé.

La commission *désire que la Suisse promette à M. le général Baeyer sa coopération à de nouveaux accordements de ses triangles limitrophes avec les réseaux de ses voisins, partout où cela sera jugé nécessaire.*

Monsieur le Président revient encore sur les doutes qui existent dans son esprit au sujet de la possibilité d'employer nos triangles à la mesure d'arc, doutes qu'il ne croit pas entièrement levés par le réseau central que la Commission vient de décider. En même temps il ne voit pas l'avantage de la méthode du général Baeyer et entrevoit les difficultés pratiques pour la détermination des coordonnées polaires, telle que le général Baeyer l'a proposée.

M. *Hirsch* donne quelques explications sur l'emploi des coordonnées polaires géodésiques et sur la méthode de calcul employée par Bessel et Gauss.

M. *Wolf* appuie la proposition faite dans la lettre de M. Denzler, de déterminer directement une série d'azimuths d'un certain nombre de points à partir d'une station centrale.

(1) M. Denzler a envoyé au secrétaire, avant la clôture du procès-verbal, le canevas que la Commission lui avait demandé et qui est tracé sur une petite carte que nous joignons au procès-verbal. M. Denzler ne sait pas encore si les sommets de Campo-Tenera et de Basodine sont facilement accessibles. L'ascension du Dussistock a été faite, mais avec difficulté, par M. Escher de la Linth ; il offre peu de place pour un signal. En tout cas, le passage des Alpes peut s'obtenir par le Titlis et le Hangendhorn, qui sont tous les deux facilement accessibles.

M. *Denzler* développe cette idée et propose de choisir la Röthifluh comme point central, duquel on peut viser directement Berne et Neuchâtel, en même temps qu'on y découvre des points situés dans les méridiens de Genève et Zurich, peut-être aussi de Bâle, Milan et Turin.

M. *Hirsch* fait remarquer que les théodolites ordinaires ne seraient plus propres à des observations de ce genre, dont il reconnait d'ailleurs toute l'utilité. Vu les grandes distances auxquelles on voudra viser directement, il faudrait employer un instrument, muni d'une lunette plus puissante que ne le sont ordinairement celles des théodolites. D'ailleurs comme il est possible que l'on veuille dans l'intérêt de la chose faire des observations astronomiques à certaines stations, il propose d'employer un *instrument universel* de la construction d'Ertel, p. e. le n° 25 de son catalogue, qui avec des cercles de 14 et de 10 pouces possède une lunette de 21 lignes d'ouverture et de 18 pouces de foyer. (coûtant 3600 fr.).

M. *Wolf* appuie cette proposition et voudrait qu'un instrument de ce genre, après avoir servi à l'entreprise, soit alors acquis pour l'école polytechnique.

La Commission se déclare à l'unanimité pour la mesure directe des azimuths des observatoires et autres points importants à partir d'une station centrale (Röthifluh) et elle désire qu'à cet effet on fasse l'acquisition d'un instrument approprié et suffisamment puissant.

La discussion s'engage sur l'opportunité de comparer de nouveau les étalons qui ont servi à la mesure de la base Suisse *avec la toise de Bessel.*

M. *le président* insiste sur la nécessité, pour le cas où l'on voudrait utiliser les triangulations des différents pays d'après le plan du général Baeyer, de réduire aussi exactement que possible toutes les mesures employées à la même unité de longueur. Il aimerait donc qu'on pût de nouveau comparer notre toise à celle de Bessel, ce qui ne serait pas superflu, malgré tous les soins apportés jadis à la mesure de la base.

A cette occasion il remarque qu'on a oublié de tenir compte dans le calcul de la base d'une petite correction, provenant de l'emploi des coins que l'on a interposés entre les perches.

En mesurant la hauteur jusqu'à laquelle les coins s'enfonçaient entre la surface plane et la surface convexe des deux perches attenantes, on a fait la supposition que les coins touchaient les surfaces courbes dans l'axe des perches, tandis qu'en réalité ils y étaient tangentes à des angles variables, dont les sinus versus expriment justement la correction négligée.

M. *Wolf* craint que les étalons et perches employés dans le temps, ne soient plus en assez bon état, qu'on puisse espérer d'une nouvelle comparaison des résultats quelque peu sûrs; au moins les copies de la toise de Repsold, faites dans le temps par Œri et qui se trouvent maintenant à l'école polytechnique fédérale, sont-elles dans un état déplorable. Quant à la toise de Repsold elle-même, il ne sait pas où elle se trouve.

M. *Denzler* s'est informé à Berne de cette toise et il a appris qu'elle a été envoyée également à l'école polytechnique de Zurich.

M. *Hirsch* croit qu'il faudrait avant tout comparer la toise de Repsold et ses deux copies d'Œri avec les tubes en fer qui ont servi à la mesure de la base, chose d'autant plus facile à faire, qu'il croit savoir que le gouvernement fédéral a l'intention de faire l'acquisition dans l'intérêt de la réforme des poids et mesures, d'un comparateur exact. Si l'on arrive par cette comparaison à se convaincre, que ces différents étalons n'ont pas changé sensiblement depuis 1834, alors seulement il croit qu'il y aura utilité à les comparer de nouveau avec l'étalon de Berlin ([1]). Quant à la correction négligée dont le général Dufour a fait mention, il désire que M. Wolf, qui a participé à la mesure de la base, la calcule avec les données fournies par les « Ergebnisse » et qu'on en tienne compte, si elle est trouvée de même ordre que celles qu'on a appliquées ([2]).

([1]) Plusieurs membres de la Commission se trouvant à Berne quelques jours après la séance, ont pris des informations ultérieures et ont trouvé la toise dans l'arsenal fédéral, mais tellement rongée par la rouille, qu'ils pensent qu'il faudra renoncer à la comparer de nouveau.

([2]) M. Wolf a bien voulu orienter immédiatement le calcul de cette correction. Il annonce qu'en se fondant sur les données des « Ergebnisse » et sur une recherche faite directement sur les perches employées dans la me-

La Commission se range à cet avis.

Quant aux latitudes des observatoires suisses, la Commission envisage celle de Genève comme suffisamment connue, toutefois sur la demande de M. Denzler *elle exprime le désir qu'on détermine de nouveau la position relative de l'observatoire et de la tour (St-Pierre) qui figure dans le réseau des triangles. On décide également de relier au réseau les nouveaux observatoires de Zurich et de Neuchâtel;* pour ce dernier, M. Denzler a déjà exécuté quelques mesures qu'il se propose de compléter sous peu.

La Commission est encore d'avis qu'il serait utile d'entreprendre à l'observatoire de Berne une nouvelle série d'observations pour contrôler encore une fois la latitude de ce point cardinal.

Les déterminations télégraphiques des différences de longitude entre les observatoires de la Suisse et des pays voisins, sont envisagées comme très-utiles par la Commission. M. Hirsch annonce que celle entre Genève et Neuchâtel est terminée et que le résultat sera publié sous peu. Celle entre Berne et Neuchâtel est en voie d'exécution et M. Hirsch se propose d'entreprendre ces déterminations avec les autres observatoires dont les directeurs voudront bien s'y prêter et à la condition qu'il trouve l'appui des administrations télégraphiques.

La Commission étant unanime à voir dans ces déterminations des contrôles précieux pour les résultats tirés des azimuts, désire qu'elles se fassent avec les observatoires de Munich, de Mannheim, de Turin, de Milan et si cela se peut avec Paris ou Greenvich.

La Commission accepte enfin la dernière proposition, faite dans la circulaire de M. Wolf, de déterminer la longueur du pendule à seconde dans tous les observatoires, et elle recommande l'achat d'un appareil devant servir à ces recherches.

Après avoir épuisé ainsi les différents points du programme, M. Denzler appelle l'attention de la Commission sur la ques-

sure de la base, il trouve la correction signalée par le général Dufour $=0,^{m}045$. Par conséquent, il croit qu'on pourrait en faire abstraction, si même elle avait été négligée dans le calcul de la base. Mais M. Wolf croit que, d'après pag. 54 des « Ergebnisse » l'erreur en question a été presque totalement éliminée par la manière dont on a déterminé les valeurs des lectures faites sur les coins.

tion de l'influence des montagnes sur la direction de la verticale. Non seulement il croit cette influence très-réelle, mais d'après des calculs préliminaires il est porté à la supposer beaucoup plus forte qu'on ne le croit ordinairement, puisque ces calculs lui ont démontré par exemple pour la différence de latitude de Berne et de Milan une influence qui monterait à 24″. Il voudrait qu'on déterminât astronomiquement en vue de cette recherche les latitudes d'un certain nombre de points, faisant partie en même temps du réseau trigonométrique et disposés le long des deux chaînes de montagnes du Jura et des Alpes et sur une ligne transversale. Au nord des Alpes il propose de choisir pour ces stations Villeneuve, Lucerne, Wimmis, Lachen; au sud Milan et Turin suffiraient; le long du Jura il conviendrait de choisir Bâle, Olten, Neuchâtel, les deux premiers de ces endroits formant avec Lucerne la ligne transversale.

M. *Hirsch* en rappelant les résultats nombreux et en partie contradictoires, qu'on a obtenus à ce sujet depuis la première recherche de ce genre par Zach jusqu'à celui d'Airy, tiré de la mesure d'arc dans les Indes orientales, hésite à accepter la valeur considérable que M. Denzler assigne à cette perturbation des montagnes, mais il convient que la question n'étant point encore décidée d'une manière définitive, est d'une grande importance pour toute la théorie de la figure de la terre et en particulier pour l'entreprise qui nous occupe. Il appuie donc complètement la proposition de M. Denzler, et croit que l'instrument universel qu'on a décidé d'acquérir pour la mesure d'azimuths pourra en même temps servir à ces déterminations de hauteurs polaires; il ne doute pas que les trois astronomes de la Commission ne veuillent coopérer à ce travail.

Les autres membres s'étant prononcés dans le même sens, tout en réservant de revenir sur les détails de cette recherche, décident que la question de l'influence des montagnes sur la verticale doit être mise à l'étude.

La Commission s'occupe en dernier lieu du devis approximatif des frais, nécessités par les différents travaux d'observation et de calcul qu'elle a proposés. Après une discussion détaillée *elle croit pouvoir s'arrêter au devis suivant, auquel elle*

n'attribue cependant qu'un caractère approximatif et provisoire:

1° Pour instruments divers: instrument universel, appareil de pendule etc.	fr.	8,000
2° Travaux de calcul et d'expériences . . .	»	6,000
3° Nouvelles triangulations et autres observations	»	12,000
4° Frais généraux et imprévus	»	6,000
Somme	fr.	32,000

En demandant cette somme aux autorités fédérales elle croit *qu'il conviendrait de la répartir sur quatre ans de la manière suivante*, (sous la réserve que la partie du crédit annuel qui ne serait pas dépensée dans le courant de l'année, serait reportée sur l'année suivante).

1re année	fr.	12,000
2me »	»	8,000
3me »	»	6,000
4me »	»	6,000
		32,000

La Commission charge M. Hirsch de faire le procès-verbal de la séance et de le faire circuler parmi les membres pour qu'ils le signent après l'avoir rectifié au besoin.

Enfin on prie M. Wolf de faire parvenir le procès-verbal de la séance aux autorités fédérales.

La Commission géodésique,
(Signé): Général Dufour.
Denzler, ingénieur.
R. Wolf, professeur.
Dr Ad. Hirsch.

NOTICE

SUR LA TAILLE DES RECRUES

DANS LE CANTON DE NEUCHATEL.

Communiquée par le Dr GUILLAUME.

(Voir les Bulletins, page 23.)

La croyance généralement répandue que jadis les hommes avaient une taille plus élevée et que nos ancêtres étaient plus forts et plus robustes que de nos jours, m'a engagé à faire quelques recherches statistiques sur la hauteur moyenne de la taille des recrues neuchâteloises et suisses qui se présentent annuellement devant les conseils de réforme des six districts du pays.

Les trois zones bien distinctes du canton, celle du Vignoble, représentée par les districts de Neuchâtel et de Boudry; la région agricole, le Val-de-Ruz et le Val-de-Travers, et enfin la troisième représentée par les hautes vallées industrielles de nos montagnes, sont bien de nature à montrer les influences du climat, des occupations et des aliments sur la croissance du corps.

Jusqu'à présent je n'ai pu mesurer que les hommes d'un district, celui du Locle, de sorte que je n'ai que ces données pour calculer la hauteur moyenne de la taille. Les conseils de l'année prochaine recevront l'ordre de mesurer indistinctement tous les hommes qui se présenteront, et je ferai des rubriques de manière à avoir des données sur les différents types et de races qui forment actuellement le peuple neuchâtelois. Jusqu'ici on s'est borné à mesurer ceux qui à simple vue n'avaient pas la taille de 5 pieds 2 pouces exigée par le règlement fédéral pour l'infanterie. Tous les hommes qui n'avaient pas atteint cette hauteur étaient la plupart exemptés temporairement et revenaient l'année suivante au conseil de réforme qui constatait si leur taille s'était accrue.

J'ai donc parcouru les procès verbaux des conseils de réforme de 1854 à 1861 et j'ai noté tous les hommes qui à l'âge de 20 ans venaient se présenter comme recrues et qui recevaient des exemptions pour défaut de taille. Dans le tableau que j'ai dressé, j'ai mis en regard le nombre total des recrues, celui de ceux trouvés aptes à faire le service militaire c.-à-d. ayant la taille exigée, et enfin le chiffre total de la population mâle neuchâteloise et suisse.

De cette manière on peut obtenir une moyenne annuelle assez exacte de la quantité d'hommes qui à l'époque actuelle sont exempts du service militaire pour défaut de taille, et cette moyenne servira de base de comparaison pour des observations futures.

En examinant le tableau général (tab. A) (¹) on remarque que pour une population mâle moyenne de 35,675 neuchâtelois et suisses il se présente en moyenne 625 recrues c.-à-d. le 1,75 % de la population dont 441, sont déclarés aptes c.-à-d. le 70,56 % du chiffre total des recrues et le 1, 23 % de la population mâle.

Des 184 exemptions 39 sont motivées par le défaut de taille. Ainsi les hommes qui n'atteignent pas la hauteur de 5'2" forment le 6,25 % du chiffre total des recrues ou le 0,11 % de la population mâle indigène (suisse et neuchâteloise).

Il est à remarquer que le chiffre de la population est celui de l'année où les recrues se présentent c.-à-d. d'une époque où la population est beaucoup plus nombreuse que lors de leur naissance, soit 20 ans auparavant. Pendant la période actuelle la population mâle suisse et neuchâteloise c.-à-d. celle qui est appelée à faire du service militaire, a augmenté chaque année en moyenne de 555 âmes. Cette augmentation a eu lieu chaque année sans interruption et cela dans une mesure plus ou moins grande. Le nombre des recrues a aussi augmenté mais pas cependant d'une manière aussi constante. Ainsi lorsque l'augmentation de la population mâle indigène est à son minimum, le nombre des recrues est moins grand que les années précédentes, comme on peut s'en assurer en examinant le tableau A. — L'augmentation annuelle des recrues peut être évaluée en moyenne à 29, c.-à-d. au 5,23 % de l'augmentation annuelle de la population mâle indigène (555).

(¹) Voir pag. 145.

Voyons maintenant comment l'augmentation de la population mâle indigène et celle des recrues se produisent dans les trois zones que nous avons admises.

En comparant les chiffres du tableau B [1] on verra sur-le-champ que l'augmentation de la population [2] a eu lieu dans tous les districts d'une manière permanente et presque sans interruption. L'augmentation annuelle est en moyenne:

Pour le Vignoble de	221
» les districts agricoles de	254
» » industriels de . . .	208

Dans les montagnes l'augmentation est la plus faible mais elle n'est pas interrompue comme dans les deux autres zones où on constate une diminution momentanée.

L'augmentation annuelle des recrues est peu considérable et ne se produit d'une manière sensible que lorsqu'on a une plus grande série d'années qui permet de constater une augmentation moyenne annuelle plus nette et plus certaine.

Cependant on peut admettre:

Pour le Vignoble une moyenne annuelle de	14
» les districts agricoles »	10-12
» » industriels »	23-24

Ainsi l'augmentation des recrues est proportionnellement plus grande aux montagnes que dans les autres zones, quoique ce soit précisément aux montagnes que l'augmentation de la population mâle suisse et neuchâteloise soit la plus faible. Circonstance qui est très-probablement accidentelle et qui provient de l'émigration des célibataires mâles dans les autres districts ou à l'étranger, émigration provoquée par la crise industrielle.

Quant aux recrues exemptées pour défaut de taille qui comme nous avons vu représentent en moyenne le 6,25 % des recrues, ils se répartissent comme suit dans les différentes parties du pays.

Dans le Vignoble la moyenne des hommes trop courts c.-à-d. qui à l'âge de 20 ans n'atteignent pas la taille règlementaire de 5'2" est de	8
dans les districts agricoles elle est de	10
» montagnes elle est de	20

[1] Voir pag. 145.

[2] En parlant de population il ne sera toujours question que de la population mâle indigène neuchâteloise et suisse.

Dans le Vignoble elle forme le	. 5,40 %	des recrues.
» les districts agricoles »	. 5,65 %	»
» » industriels »	. 6,80 %	»

Relativement à la population mâle indigène (neuch. et suisse) le défaut de taille forme:

Dans la zone du bas le	0,07 %
» » » centre le	0,10 %
» » des montagnes le	0,14 %

Le nombre des exemptions pour défaut de taille est en moyenne de 39. Les autres cas d'exemption se répartissent sur 145 individus, de sorte que le défaut de taille forme le $^4/_5$ des cas d'exemptions.

D'après des données exactes que j'ai recueillies et qui comprennent tous les hommes nés depuis 1823 à 1837, le défaut de taille n'est pas le cas de réforme le plus fréquent. Ce sont les difformités et les lésions traumatiques des extrémités qui nécessitent le plus d'exemptions. Elles sont représentées par 389 cas sur 4454 individus nés dans l'espace de temps indiqué.

Dans le *Vignoble* (Neuch. et Boudry) le nombre des hernies vient encore avant le défaut de taille comme l'indique le tableau suivant:

Difformité des membres	34	967 individus.
Hernies	29	
Défaut de taille	22	

Dans *le Val-de-Ruz et le Val-de-Travers* la proportion est la suivante:

Difformités et lésions des membres . .	107	1324 indiv.
Défaut de taille	78	
Faiblesse de poitrine	60	
Pieds plats	47	
Hernies	46	

Dans les *districts des montagnes* elle est comme suit:

Difformités et lésions des membres . .	226	2163 indiv.
Défaut de taille	135	
Pieds plats	110	
Hernies	81	

D'après ces tableaux on voit que le manque de taille est après les lésions diverses des extrémités le motif qui exempte

le plus d'hommes du service militaire, surtout dans les zones des montagnes et des districts agricoles, tandis que dans le Vignoble les cas d'hernies l'emportent sur ceux de défaut de taille.

En examinant le tableau B on voit que dans la plupart des cas lorsque le nombre des cas d'exemptions pour défaut de taille est grand, le nombre des exemptions pour autres motifs l'est proportionnellement aussi et vice-versa, et cette influence se fait sentir dans tous les districts.

Quant à la profession des individus trop courts pour le service militaire nous avons des données sur 230. Les horlogers et graveurs sont représentés dans ce nombre par 134. Cela n'est pas surprenant parce qu'ils forment en général le chiffre le plus élevé de la population. Ensuite viennent les laboureurs domestiques, manœuvres et journaliers représentés par 64; les trois dernières conditions forment les plus gros chiffres (33) tandis que le laboureur figure par 28, le vigneron par 3.

Les métiers exigeant une force corporelle assez énergique, comme la profession de charpentier, de forgeron, menuisier, tourneur, etc., forment un chiffre total de 13.

Les commis sont au nombre de 11.

Les tailleurs, cordonniers, barbiers, tapissiers etc., sont au nombre de 8.

Le conseil de réforme pour le district du Locle a examiné 361 individus nés de 1820 à 1841. Ils ont tous été mesurés.

La taille moyenne est de 5 pieds 5 pouces. Ceux des Brenets et de la Brévine dépassent cette moyenne, tandis que ceux du Cerneux-Péquignot n'ont que 5 pieds 4 pouces en moyenne.

Quatre seulement atteignent les 6 pieds, 2 les dépassent même (un bûcheron et un charpentier). Les deux autres sont l'un pharmacien, l'autre paysan.

Cinq ont une taille au dessus de 5 pieds: 4 horlogers et un paysan; le plus petit n'a que 4 pieds et quelques lignes.

Les recrues de 1841 au nombre de 128 ont une taille moyenne de 5 pieds 3 pouces. Deux d'entre eux sont de ceux qui atteignent 6 pieds, mais aussi l'un deux est de 4 pieds.

Tableau A.

Recrues de 20 ans nés en	*Nombre des Recrues dans le canton*	*Nombre des recrues déclarées aptes au service militaire*	*Recrues n'ayant pas la taille de 5'2''*	*Population mâle neuchâteloise et suisse de 1854-1859*
1834	574	423	30	34323
1835	610	423	41	34857
1836	637	431	36	35536
1837	686	512	54	36059
1838	577	424	34	36179
1839	633	431	42	37098
1840	640	437	44	
1841	643	449	34	
Moyenne	625	441	39	35675 *

* Augmentation moyenne pendant 6 ans de la population mâle suisse et neuchâteloise = 555.

Tableau B.

I. VIGNOBLE (Neuchâtel et Boudry).

	Population mâle neuchâteloise et suisse de 1854-1861	*Nombre de recrues*	*Recrues aptes au service militaire*	*Recrues n'ayant pas 5''2'*
1834	10442	131	102	4
1835	10406	132	96	8
1836	10532	144	106	7
1837	10735	146	120	11
1838	10898	137	105	7
1839	11293	166	117	11
1840		150	100	12
1841		179	132	8
Moyenne	10714	148	109	8

(Suite du tableau B.)

II. DISTRICTS AGRICOLES (Val-de-Ruz et Val-de-Travers).

Population mâle suisse et neuchâteloise	*Nombre des recrues*	*Recrues aptes*	*Recrues n'ayant pas 5'2''*
9790	164	123	9
9992	169	112	9
10269	176	94	6
10577	166	126	13
10431	196	135	15
10660	187	141	14
	180	132	11
	175	106	8
10286	177	121	10

III. DISTRICT INDUSTRIEL (Locle et Chaux-de-Fonds).

Population mâle suisse et neuchâteloise	*Nombre des recrues*	*Recrues aptes*	*Recrues n'ayant pas 5'2''*
14091	279	198	17
14459	309	215	24
14735	317	231	23
14747	329	249	30
14850	244	184	12
15145	280	173	17
	310	205	21
	289	211	18
14671	294	208	20

DE L'OROGRAPHIE DES ALPES

DANS SES RAPPORTS AVEC LA GÉOLOGIE.

(Avec une carte des Alpes).

Par E. Desor.

Les Alpes ont été, dans ces derniers temps, l'objet de travaux si considérables, tant de la part des Etats dont elles ressortent que des particuliers, qu'il vaut bien la peine de s'y arrêter de temps en temps, pour se rendre compte des résultats obtenus et des progrès réalisés.

Ces résultats et ces progrès peuvent se coordonner sous deux chefs principaux, l'un orographique, l'autre géologique. Dans chacun de ces domaines, nous avons vu l'expérience corroborer et confirmer, d'année en année, les vues énoncées par les fondateurs de la géologie alpine moderne, MM. Studer et Escher.

Au point de vue *orographique*, on peut envisager comme un fait aujourd'hui acquis à la science, que les Alpes, au lieu de former une chaîne centrale, flanquée de chaînes secondaires parallèles, sont au contraire composées d'une série de groupes ou massifs d'une étendue limitée, ayant chacun un noyau cristallin de forme en général ellipsoïde, qui peut être envisagé comme le centre du massif. Ces ellipsoïdes sont tantôt parallèles, tantôt disposés comme les cases d'un échiquier.

Au point de vue *géologique*, il devient tous les jours plus évident que les roches des Alpes n'ont rien d'exceptionnel, mais qu'elles sont formées des mêmes terrains que les autres

chaînes de montagnes, quoiqu'affectant souvent un aspect tout particulier. Les étages divers des formations crétacée, jurassique et triasique ne sont plus des phénomènes propres aux montagnes de la Suisse. On les a retrouvés dans toute l'étendue des Alpes et bientôt il ne restera plus un seul lambeau de terrain stratifié qui ne soit susceptible de détermination.

PARTIE OROGRAPHIQUE.

M. Studer, dans sa « *Géologie de la Suisse* », distingue dix-neuf massifs dans la partie occidentale de la chaîne alpine, depuis les Alpes Liguriennes à l'O. jusqu'à l'Adige. Ce nombre doit nécessairement être beaucoup plus considérable, du moment qu'on étend cette classification à toute la chaîne, comme nous allons essayer de le faire dans le présent travail. Nous croyons pouvoir distinguer dès à-présent trente-cinq massifs distincts; il est probable que le nombre en sera augmenté, quand on aura complété l'étude des Alpes orientales.

Il suffit d'un coup-d'œil jeté sur la carte qui accompagne cette notice, pour voir que l'allure des massifs cristallins n'est rien moins qu'uniforme. Aux extrémités de la chaîne, ils sont bien circonscrits et entourés de tous côtés de terrains sédimentaires, qui les isolent complètement des massifs adjacents, en sorte que chaque groupe représente une unité orographique. C'est le cas des Alpes occidentales, du massif de l'Oisans, des Alpes Maritimes, et à l'autre extrémité de la chaîne, du Sœmmering, du Bacherwald, etc.

Il en est tout autrement au centre de la chaîne, où l'on doit supposer que l'action soulevante a agi avec le plus d'intensité. Les massifs y sont beaucoup plus nombreux et tellement resserrés, que les zones ou maîts intermédiaires sont souvent réduites à des bandes très-étroites; quelquefois même elles sont complètement effacées, par suite des métamorphoses et des bouleversements que le sol a subis. Il en résulte que les massifs sont moins bien limités qu'aux extrémités, ensorte qu'il n'est pas toujours facile de dire où l'un des massifs commence et où l'autre finit. La roche cristalline dans ce cas, oc-

cupe une étendue beaucoup plus considérable que le revêtement extérieur, au rebours de ce qui s'observe aux extrémités. Les zones intermédiaires, lorsqu'elles existent, ne correspondent plus à des dépressions, mais n'apparaissent que comme des intercallations schisteuses, dans lesquelles on chercherait vainement la disposition synclinale qui caractérise les maîts. Leurs strates sont d'ordinaire uniformément verticaux, voire même renversés.

Cette disposition est évidemment la conséquence de la pression latérale exercée par les noyaux cristallins. Ces noyaux, après avoir fait irruption à travers les roches stratifiées, ont dû se dilater comme des gerbes et refouler et renverser de chaque côté les roches encaissantes. C'est ainsi que s'est formée la structure en éventail si caractéristique des grands massifs au centre des Alpes. Ces renversements sont d'autant plus considérables que les noyaux cristallins sont plus puissants; c'est pourquoi ils n'existent guère que dans les plus hautes montagnes. Il est naturel dès-lors que les couches soient à leur maximum de perturbation dans le voisinage des éventails.

Quelquefois aussi des lambeaux de la zone intermédiaire ont été portés à de très-grandes hauteurs, formant comme d'immenses arêtes ou des pics gigantesques qui rivalisent avec les points culminants des massifs cristallins: tels sont, entre autres, le Mont-Cervin, les Strahlhörner (entre le massif du Mont-Rose et celui du Simplon), l'Ortles à l'extrémité de la large maît qui sépare les Alpes centrales des Alpes orientales, le Gross-Venediger (entre le massif des Tauern et celui de la Drau). Mais, aux yeux du géologue, ces lambeaux n'en indiquent pas moins la séparation primitive entre les noyaux cristallins.

Lorsque plusieurs massifs sont ainsi réunis en un seul groupe de montagnes, les rapports entre la structure géologique et les reliefs orographiques se trouvent changés. Au lieu de ne comprendre qu'un seul ellipsoïde, comme aux extrémités de la chaîne, nous voyons les divisions géographiques embrasser souvent toute une série de massifs. Telles sont les Alpes Pennines qui ne comprennent pas moins de cinq massifs, les

Alpes Noriques qui en comptent également cinq, les Alpes Bernoises qui comprennent deux ellipsoïdes parallèles, celui du Finster-Aarhorn et celui du St-Gothard.

Coupe du Saint-Gothard.

(Voyez la carte fig. 2.)

La route du St-Gothard est bien faite pour faciliter l'étude des rapports entre les reliefs et la composition des roches.

Au sommet du col se trouve le noyau granitique formant une sorte de large plateau désert avec plusieurs petits lacs. En descendant sur Altorf, on arrive par une pente assez roide à une première grande dépression, la vallée d'Urseren, une sorte de vallée à fond plat, dans laquelle se trouvent les villages de Hospenthal et d'Andermatt. Cette dépression n'est point accidentelle. Les grands rochers qui la bordent de toutes parts sont à la vérité composés de roches cristallines; mais en examinant attentivement ces mêmes rochers, on découvre à leur pied des bancs de schiste d'une composition très-friable, sur lesquels se trouvent les quelques champs qui fournissent aux habitants leurs maigres légumes. Ces schistes sont quelquefois tout à fait noirs et charbonneux, et en effet il y a toute probabilité qu'ils représentent ici la formation carbonifère. Ils courent du N.-E. au S.-O. et si l'on se dirige d'Andermatt vers la Fourca par Realp, on les voit gagner toujours plus de largeur, si bien qu'à la Fourca, ils occupent à peu près toute la largeur du col. La dépression à laquelle ils correspondent est ici évidemment le résultat de l'érosion qui a désagrégé et décomposé en partie les schistes, tandis qu'elle a été à peu près impuissante sur les granits.

A l'Urner-Loch, on entre de nouveau dans les roches cristallines, d'abord sous la forme de gneiss ou de schiste micacé qui peu à peu passe à du véritable granit. L'apparition de ce granit, dont on s'expliquerait difficilement la présence dans l'hypothèse d'une seule chaîne granitique centrale, est au contraire très-naturelle, du moment qu'on admet plusieurs masses centrales. En effet, le gneiss de l'Urner-Loch appartient à un autre massif, celui du Finster-Aar, qui venant de la

Jungfrau, se prolonge à l'E. vers les Clarides, où il se cache sous les roches schisteuses et calcaires du Tœdi et du Biferten.

Ce second massif que la Reuss entame profondément se continue aussi loin que la vallée est resserrée, c.-à-d. jusqu'à Amsteg. C'est la partie sauvage de la vallée. A Amsteg, la vallée s'élargit considérablement, à mesure que les massifs calcaires de la Windgelle à droite et de l'Uri-Rothstock à gauche viennent prendre la place des massifs cristallins ou métamorphiques. (1)

Passons maintenant au revers méridional. Partant du sommet du massif où se trouve l'hospice, pour se rendre en Italie, on descend par une pente non moins roide que celle du versant nord, traversant les mêmes granits composés d'énormes bancs, avec cette différence que ces bancs, au lieu d'être inclinés au sud, plongent maintenant au nord, le tout formant le célèbre éventail du Saint-Gothard. Le même caractère se maintient jusque près d'Airolo, où l'on rencontre de nouveau une vallée dont la direction est parallèle à la direction des couches de granit. Le fond de cette vallée est composé de roches altérées bien différentes de celles du St-Gothard. Il y a des schistes assez tendres, des dépôts de gypse et de dolomie et tout un ensemble de roches d'origine sédimentaire. C'est évidemment le pendant de la vallée d'Andermatt, une sorte de maît entre deux massifs centraux. Cette maît se continue à l'O. dans le val Bedretto et se prolonge à l'E. dans le plateau du Luckmanier.

(1) Le même caractère se maintient jusqu'à Brunnen, à cette différence près que depuis Fluelen le fond de la vallée est occupé par la branche méridionale du lac des Quatre-Cantons (lac d'Uri). Ceci cependant ne saurait influer sur le caractère orographique de la vallée qui se maintient identique depuis Amsteg jusqu'à Brunnen. Aussi bien, il n'est pas nécessaire d'être observateur bien expert pour s'apercevoir en parcourant la vallée que le lac s'étendait jadis jusqu'à Amsteg et que s'il est comblé aujourd'hui, c'est par l'œuvre de la Reuss.

A mesure qu'on s'éloigne des massifs cristallins, les roches deviennent toujours plus distinctes, et l'on peut distinguer le long des parois de l'Axenberg les différentes formations dont se composent ces belles montagnes. (Voir Lusser dans les *Mém. Soc. helv.* vol. 6).

A partir de Faido, la route entre dans un troisième massif cristallin, celui du Tessin. Il est beaucoup plus large que les précédents et en même temps moins déchiré et moins élevé. La roche est un gneiss assez uniforme, qui se continue sans interruption jusqu'à Bellinzone, où l'on retrouve une troisième vallée correspondant à une zone de roches amphiboliques qui s'étend au S.-O. jusqu'à Biella. Au-delà de Bellinzone, la roche cristalline reparaît de nouveau, formant un autre massif de gneiss, celui des Quatre-Lacs, dont fait partie le Monte-Cenere que l'on traverse en allant de Bellinzone à Lugano.

Lugano et ses environs sont déjà dans le domaine du revêtement sédimentaire extérieur, à l'exception des porphyres qui garnissent une partie de ses rives. Nous avons ici d'abord les terrains triasiques, puis le terrain du lias, quelques lambeaux épars de crétacé et, comme dernière bordure, l'éocène.

Ici encore nous retrouvons le pendant de ce que l'on observe sur le versant nord, à cette différence près, que les terrains, tout en étant très-inclinés, ne sont cependant pas renversés et bouleversés, comme c'est le cas le long de la Reuss. Nous verrons ailleurs que le lac de Lugano est aussi, à bien des égards, le pendant de celui des Quatre-Cantons.

La coupe du St-Gothard que nous venons d'analyser se compose ainsi de trois éléments essentiels: les noyaux cristallins, les maîts ou zones intérieures et les revêtements extérieurs. Tous trois sont caractérisés par des roches propres; les granits et gneiss correspondent aux noyaux centraux, les roches métamorphiques ou altérées aux maîts et les roches non altérées aux revêtements extérieurs. Dans la coupe du Saint-Gothard, nous avons quatre massifs cristallins, trois maîts et deux revêtements. Ici les masses cristallines l'emportent par conséquent de beaucoup sur les roches stratifiées. Mais il n'en serait pas de même sur tous les points de la chaîne. Ailleurs les massifs cristallins sont moins rapprochés; les maîts peuvent par conséquent se déployer plus largement, par ex. entre le massif de Selvretta et celui de l'Oetzthal, ou bien il n'y a qu'un seul noyau, surgissant du milieu des terrains stratifiés; c'est la forme la plus simple, telle qu'elle se présente aux extrémités de la chaîne.

Passons maintenant à l'analyse des différents massifs.

I. — Massif Ligurien.

La vaste guirlande de massifs granitiques qui forme comme le squelette de la chaîne des Alpes, commence à l'O. par un noyau d'une étendue et d'une élévation médiocre, si on le compare aux autres massifs, c'est le massif des Alpes Ligu-riennes. Il est parfaitement limité de tous côtés; aussi l'a-t-on de bonne heure distingué comme un groupe à part. Sa direction est à peu près exactement d'E. en O. La roche du noyau se compose essentiellement de gneiss, de schiste talqueux et de schiste micacé. La direction des strates de ces roches coïncide assez généralement avec celle du massif même. On n'observe aucune trace de structure en éventail. La structure de tout le massif est au contraire essentiellement normale en ce sens, que tous les strates, ceux du gneiss et du schiste, comme ceux des roches sédimentaires qui les recouvrent, sont régulièrement anticlinaux, le massif lui-même ayant la forme d'un toit. Cette disposition n'est peut-être pas sans rapport avec l'élévation peu considérable du massif dont tous les pics restent au dessous de 2500^{m}. Le plus haut (le mont Mondolé) n'a que 2440^{m}. Nous verrons tout à l'heure que c'est dans les massifs les plus élevés que la structure en éventail est la plus distincte.

II. — Massif des Alpes Maritimes.

Vu sur la carte, ce massif se présente sous la forme d'un noyau cristallin allongé, émergeant du milieu d'une vaste étendue de roches sédimentaires. Le massif lui-même est dirigé du N.-O au S.-E., mais les strates, au sommet du massif, sont d'après M. Studer, orientés à peu près dans le plan du méridien et un peu plus loin au Nord 70° O. Sur les deux versants, on voit les roches stratifiées en contact avec le gneiss. Les points culminants, tous situés dans le domaine de ce dernier, sont le mont Clapier (3018^{m}), la cime de Gélas (3180^{m}), le mont Tinibras (3115^{m}). Les deux cols les plus praticables sont le Col

del Sabbione (2348^{m}) et le Col della Lombarda (2395^{m}). Le vrai granit ne se montre nulle part. En revanche, la structure en éventail est distincte. Les strates sont verticaux au centre du massif; ils plongent au S.-O. sur le versant sud, au N.-E. sur le versant nord.

III. — Massif des Alpes Cottiennes.

L'un des caractères le plus saillant du revers méridional des Alpes, c'est que, à partir de la Maira, jusqu'au lac Majeur, les roches cristallines s'élèvent directement du milieu de la plaine piémontaise, sans revêtement de roches sédimentaires. Mais comme ces dernières reparaissent très-développées plus au S., sur les flancs des Alpes Maritimes et Liguriennes, on est volontiers tenté d'attribuer leur absence dans cette partie de la chaîne à des dénudations subséquentes, surtout parce que c'est ici que la grande courbe est à son maximum.

La partie qui s'étend de la Maira à la Dora Riparia est connue de tous temps sous le nom d'Alpes Cottiennes que nous leur conservons ici, bien que la vallée de la Dora ne forme pas une limite aussi complète sous le rapport géologique que sous le rapport orographique. C'est plutôt au N. de ce fleuve, le long du tunnel du mont Cenis que se trouve la séparation.

Le noyau cristallin n'est d'abord qu'une bande très-étroite, qui va s'élargissant insensiblement jusqu'à la Dora, mais sans atteindre nulle part la largeur de la zone des schistes et calcaires de la Maurienne et de la Tarentaise. Le Mont-Viso, qui est le point culminant des Alpes Cottiennes, est situé un peu en dehors du massif principal; c'est une petite île cristalline au milieu de la zone stratifiée. Le granit est étranger à ce massif; on n'y rencontre que des schistes micacés et du gneiss qui devient de plus en plus cristallin, à mesure qu'on s'approche de la plaine. Le sommet du Viso cependant n'est pas de gneiss, mais de serpentine avec schistes cristallins à la base. La structure en éventail n'a pas encore été signalée. Les strates sont rarement verticaux, mais plus ou moins inclinés, parfois horizontaux, et bien que toute la masse ait été portée à une grande hauteur, les montagnes sont relativement peu

déchirées; on dirait un vaste plateau soulevé plus ou moins doucement. Il n'y a que la pyramide du Mont-Viso (3840^{m}) et quelques autres qui fassent exception, et ce contraste ne les rend que plus attrayantes.

IV. — Massif des Alpes Grecques.

Au point de vue géologique, ce massif a les plus grands rapports avec celui des Alpes Cottiennes; mais sa direction est beaucoup plus orientale, surtout à son extrémité, du côté des Alpes Pennines. C'est ici que se trouve le principal coude de toute la chaîne qui d'une direction à peu près méridienne, passe insensiblement au N.-E; sans qu'il y ait pour cela interruption dans le noyau cristallin, d'où nous concluons que la direction n'a pas en elle-même la valeur prépondérante que lui attribuent certains géologues. Commençant au mont-Cenis, le massif des Alpes Grecques se présente sous la forme d'un immense rempart d'abord rectiligne, puis arqué et profondément entamé par le lit de la Dora Baltea. Cette profonde coupure est envisagée par quelques-uns comme la limite des Alpes Grecques. Cependant les mêmes roches se continuent de l'autre côté de la rivière et se poursuivent jusqu'à Biella, où commence la grande zone des roches amphiboliques, qui nous paraît devoir être envisagée, au point de vue géologique, comme la véritable limite du massif des Alpes Grecques. La roche est encore ici essentiellement du gneiss, du schiste micacé et du schiste talqueux. Il s'y trouve cependant aussi quelques gîtes de granit, surtout dans le val d'Orco, près de Cérésole.

La partie centrale du massif est de beaucoup la plus imposante; les montagnes y atteignent des hauteurs qui rivalisent avec les grandes cimes des Alpes Suisses, témoins la roche Melon (3542^{m}), la roche Michel, dont Saussure fit l'ascension (3495^{m}), la Levanna, le Pic de Cogne, etc. Cependant le noyau cristallin n'a pas le monopole des grandes cimes. Les schistes carbonifères ont été portés à des hauteurs non moins considérables, ainsi entre la Romanche et l'Arc, dans l'ai-

guille de Golion (3882^{m}), l'aiguille d'Arve (3511^{m}), le mont Tabor (3182^{m}). Plus loin, au nord de l'Arc, ces mêmes masses sédimentaires sont portées à des hauteurs encore plus considérables, témoins le mont Iseran (4045^{m}), l'aiguille de la Sassière (3763^{m}), le mont Pourri et les sommets encore peu connus des glaciers de Ruytor. D'autres cimes, comme l'aiguille de la Vanoise, forment des îlots cristallins au milieu de la zone sédimentaire, ce qui, de concert avec la grande élévation de tout le massif, pourrait faire croire à la présence d'une arête cristalline cachée sous les schistes.

V. — Massif de l'Oisans ou du Pelvoux.

Ce massif, l'un des plus inaccessibles de toute la chaîne des Alpes, est en même temps l'un des mieux limités. Nulle part ailleurs il n'est plus évident que les masses feldspathiques centrales ont été soulevées postérieurement à la formation des roches sédimentaires. On dirait une immense bulle ou vessie soulevée tout d'un coup du sein de la terre. Ce vaste noyau, de forme presque carrée, porte les plus hautes cimes de la France, le mont Ollon (4212^{m}), la Pointe d'Arsine (4105^{m}) et le Grand-Pelvoux (3934^{m}); il est d'un accès extrêmement difficile, n'étant entamé nulle part profondément et ne renfermant qu'une seule grande dépression, le cirque de la Bérarde, l'un des sites les plus sauvages et les plus extraordinaires des Alpes, entouré de parois verticales de plusieurs mille pieds de hauteur, auquel on parvient par la vallée non moins sauvage du Vénéon. Le noyau du massif est une très-belle protogine qui n'est nullement stratifiée, mais seulement divisée par des fentes à peu près verticales; mais à mesure qu'on se rapproche des bords, elle passe insensiblement au gneiss. La structure en éventail est distincte sur tout le pourtour du massif.

VI. — Massif des Rousses.

Ce petit massif est intercalé en quelque sorte entre le massif de l'Oisans et l'extrémité des Alpes occidentales. C'est une

chaîne étroite et élevée, d'un accès difficile, limitée au nord par les sources de l'Olle, au sud par la Romanche. Le noyau cristallin, composé essentiellement de gneiss, est entouré de tous côtés par la zone des schistes liasiques qui encadrent également une partie de l'Oisans. Sur plusieurs points du versant occidental, le gneiss passe à une espèce de granit veiné ou protogine, que l'on retrouve aussi dans la gorge de la Romanche. Le noyau cristallin renferme en outre, d'après M. Lory, des bandes de grès à anthracite pincées dans les replis du gneiss et des schistes cristallins. Ces bandes divisent le noyau en plusieurs zones parallèles qui sont les Petites et les Grandes Rousses. Ces dernières qui atteignent leur point culminant dans le pic de l'Etendard (3629^{m}), font en quelque sorte pendant au Grand-Pelvoux et sont, comme lui, couvertes de neiges éternelles. Les lits du gneiss ainsi que les bancs de grès à anthracite plongent uniformément à l'E. en sens inverse des strates de la chaîne de Belledone. Dans la vallée de l'Olle, qui sépare les deux chaînes, les schistes liasiques recouvrent les gneiss en stratification discordante, ce qui semblerait indiquer que le plissement du gneiss est ici antérieur au lias.

VII. — Massif des Alpes Occidentales.

Nous comprenons sous ce nom le vaste et magnifique rempart qui sépare le Dauphiné de la Maurienne et de la Tarentaise. Quelques géologues lui ont appliqué le nom de *massif de Belledone*, parce que pour eux, les Alpes occidentales comprennent également le massif du Mont-Blanc et celui des Aiguilles Rouges et parce qu'ils supposent que le même noyau cristallin se continue de l'un à l'autre, en passant sous les terrains carbonifères du col du Bonhomme. Ce qui distingue ce massif, c'est son étroitesse remarquable, relativement à sa longueur, circonstance qui en a évidemment facilité la rupture; car on n'y compte pas moins de trois grandes coupures, toutes trois donnant passage à des rivières considérables, qui sont la Romanche, l'Arc, l'Isère. Ce sont trois voies de communication dont l'une est même utilisée pour un chemin de fer

(de Chambéry à St-Jean de Maurienne). La direction du massif est du nord-nord-est au sud-sud-ouest, dans la plus grande partie de son étendue, depuis le col du Bonhomme jusqu'au de là de la Romanche, où elle devient subitement nord-sud, imitant ainsi en quelque sorte les contours en forme de botte de la péninsule Italienne. Cependant la gorge de la Romanche, quoique profonde, n'interrompt pas le noyau cristallin, qui forme encore au delà de la gorge plusieurs massifs considérables tels que le Grand-Galbert (2543^{m}) et surtout le Taillefer (2861^{m}). C'est à partir de ce dernier massif, que la chaîne se dévie pour prendre la direction méridienne qu'elle conserve jusqu'à la disparition des roches cristallines sous les grès à anthracite et les calcaires du lias. C'est en face de Grenoble, entre l'Arc et la Romanche, que la chaîne atteint sa plus grande élévation, dans les pics de Belledone (2982^{m}) et du Grand-Charnier (2808^{m}). Entre ces deux se trouve le cirque remarquable des Sept-Laux, ainsi nommé à cause des petits lacs qu'il renferme.

Aucun massif n'est plus instructif au point de vue géologique que la chaîne des Alpes occidentales. Comme celle des Rousses, elle se compose, d'après M. Lory, de deux plis, l'un occidental, ne dépassant pas 1842^{m}; il est en forme de voûte arrondie, composée de schistes talqueux dont les couches presque verticales sur les deux flancs se raccordent dans la hauteur par des inclinaisons modérées, décrivant ainsi une sorte d'ogive très-surbaissée. La chaîne principale est une arrête plus aigue; ici la voûte s'est rompue pour donner passage aux roches situées plus profondément, si bien que les gneiss et même les granits ou protogines ont fait hernie. En s'épanouissant à la surface, ils ont refoulé les roches sédimentaires et déterminé la structure en éventail qui est très-distincte sur nombre de points, entre autres au Grand-Charnier. Lorsque la rupture a été assez énergique pour écarter largement les flancs de la voûte, il en est résulté un cirque, au fond duquel se trouvent les roches les plus centrales. Le bassin des Sept-Laux est dans ce cas; l'enceinte en est formée par les gneiss redressés, tandis qu'au centre on aperçoit le granit ou la protogine à petits grains.

VIII. — Massif du Mont-Blanc.

C'est de tous les massifs cristallins le mieux caractérisé. Il ne porte pas seulement le roi des Alpes, mais il est en outre tout d'une venue, sans cluse ni même sans col proprement dit. Ses limites sont très-précises: au sud, la Lex blanche, et le Val-Ferret, à l'ouest le col du Bonhomme, au nord la vallée de Chamouni, le col de Balme et le Trient. A l'est le Rhône ne le borne que partiellement, car un petit lambeau franchit la rivière et va se perdre sous les calcaires et schistes de sa rive droite.

La structure en éventail, qui avait déjà été signalée par Saussure, sur le chemin de Chamouni à la Blaitière, est des plus distincte à peu près dans toute l'étendue du massif. Sur la rive droite du glacier des Bois, on voit les couches de gneiss plonger vers l'intérieur de la montagne sous un angle de 30°. Il en est de même au col de Balme, et au col des Ouches où les schistes plongent sous le même angle au S. 60 E. Sur le revers méridional, dans le Val-Ferret, nous retrouvons à peu près la même inclinaison; seulement le plongement est en sens inverse, au N.-O.

La roche dominante du massif du Mont-Blanc est bien caractérisée. C'est de la protogine, c.-à-d. un granit composé de quarz, d'orthose, d'oligoklas, de mica, de talc. Cette roche remarquable ne forme cependant que les masses du centre, le noyau du massif; sur le pourtour de l'ellipsoïde, on trouve le gneiss et les schistes, ainsi au col de la Seigne, entre Martigny et Sembranchier et dans la vallée de Chamouni. En montant au Montanvert, on ne rencontre que des gneiss et des schistes.

La distribution des différents pics ou aiguilles n'est pas sans signification. A l'O. la masse entière s'élève tout d'une pièce, depuis le col du Bonhomme jusqu'à la cime du Mont-Blanc, les aiguilles de Trelatête, du Miage, de la Rogne formant en quelque sorte les étapes de cette montée. Au delà du point culminant, la masse s'écarte et forme deux arêtes parallèles séparées par une large vallée longitudinale qui forme le ré-

servoir des deux principales branches de la mer de glace (les glaciers de Tacul et de Léchaud). L'arête méridionale porte l'aiguille du Géant, la grande et la petite Jorasse; l'arête septentrionale, les aiguilles du Midi, de Trélaporte, l'aiguille Verte. Cette singulière disposition a donné lieu, de la part de M. Studer, à la supposition que l'ellipsoïde du Mont-Blanc aurait subi un affaissement correspondant à cette vaste dépression. Quant à nous, nous serions plutôt disposé à n'y voir qu'un cirque allongé formé à la manière du cirque des Sept-Laux, dans le massif précédent.

IX. Massif des Aiguilles Rouges.

Ce petit massif, parallèle au Mont-Blanc, n'en est séparé que par une maît étroite, mais bien caractérisée, comprenant le Val de Chamouni, le col de Balme et le Val du Trient. Ses sommets, bien qu'ils ne comptent pas parmi les plus hauts, sont cependant bien connus; ce sont les Aiguilles Rouges et surtout le Brévent (2552^{m}) que la nature semble avoir placé à l'extrémité du massif, en face du Mont-Blanc, pour servir de belvédère au géant des Alpes. Le Buet, bien qu'un peu plus élevé (3108^{m}), n'est plus compris dans le domaine du noyau cristallin, mais fait partie du grand revêtement calcaire qui borde le massif au N. Le noyau cristallin a pour limite à l'O. le revers du Brévent; à l'E. il franchit le Rhône pour se perdre sous les masses calcaires de la Dent de Morcles.

La structure en éventail n'est pas distincte sur les flancs de ce massif. Les couches sédimentaires de la base du Buet plongent au contraire d'une manière régulière vers la plaine. La roche est la même protogine qu'au Mont-Blanc. On y distingue une stratification sur une grande échelle, qui est très-apparente sur nombre de points. Une particularité importante de ce massif, c'est l'existence, au sommet des pics les plus élevés, de lambeaux de roches fossilifères, qui méritent d'être pris en considération dans la théorie de la formation des Alpes.

X. — *Massif du Valais.*

Quoique de peu d'étendue, ce massif comprend la partie la plus sauvage et la moins accessible des Alpes Suisses. La force qui a soulevé ces montagnes paraît avoir acquis ici sa plus grande intensité, s'il est permis d'en juger par la hauteur à laquelle ont été portées non-seulement les masses cristallines, mais encore les roches sédimentaires qui les entourent. A partir du grand St-Bernard, le massif s'élève assez brusquement à l'E., pour former les grands plateaux couverts de neiges éternelles, d'où découlent les glaciers qui se déversent dans les vallées de Bagne, d'Hérens, d'Hermence, d'Anniviers. Les pics qui couronnent ce massif, quoique peu connus et peu en vue, n'en comptent pas moins parmi les plus hauts des Alpes; les principaux sont, en allant d'O. en E., le mont Vélan (3792^{m}), le Combin (4308^{m}) le mont Collon, la Dent de Rong (4190^{m}) la Dent-Blanche (4360^{m}), le Weisshorn (4514^{m}).

Du côté du Valais, la roche cristalline ne descend guère dans les vallées; elle est limitée aux arêtes et aux plateaux supérieurs. C'est là que se montre en particulier la fameuse protogine verte, connue sous le nom *d'arkésine*, qui a fourni une grande partie des blocs erratiques du bassin du Rhône, entre autres le grand bloc du Steinhof, dans le canton de Soleure.

Peu de géologues ont pénétré jusqu'au cœur de ce massif, en sorte que la limite et l'étendue des différentes espèces de roches cristallines qui le composent ne sont encore qu'imparfaitement connues. Ce n'est guère que par les moraines des glaciers que nous pouvons nous faire une idée approximative de leur distribution. L'arkésine est surtout abondante sur les glaciers qui descendent de la Dent-Blanche et du mont Collon. Sur le versant S., on trouve de la syénite, dans le Val-Pellina.

La structure en éventail est évidente en plusieurs endroits; à la Zermontana (fond du Val de Bagne), les couches plongent distinctement au S., tandis qu'au Val-Pellina, sur le revers opposé, le plongement est au N. Le massif n'est franchis-

sable que par des cols très-difficiles, tel que le col d'Erin passant entre la Dent-Blanche et la Dent de Zinal (ou Gabelhorn) au N. et la Dent de Rong et le mont Cervin au S. Un autre col plus difficile encore est le Col de Collon ou d'Arolla, qui passe au pied S. du mont Collon à une hauteur de 3147^{m}. Orographiquement, le massif du Valais est nettement circonscrit de trois côtés. La vallée du Rhône au N., le col du grand St-Bernard à l'O. et le Val-Pellina au S., sont ses limites naturelles, qui forment comme une grande ceinture de schiste autour du noyau cristallin. Il est plus difficile de le circonscrire d'une manière précise à l'E., où nous n'avons pour limite qu'une zone de terrain secondaire qui, en s'arquant au N., le long de la rive gauche de la Viège, s'interpose entre la Dent-Blanche et les Mischabel, que nous rapportons au groupe du Simplon. Mais il faut convenir que la séparation est loin d'être complète, et l'on comprend que plusieurs géologues n'en aient pas tenu compte. M. Studer entre autres prolonge le massif du Valais jusqu'au Bortelhorn et à l'Albrun.

XI. — Massif du Simplon.

Quoique ce massif soit traversé par la principale route des Alpes, le Simplon, c'est à peine s'il est plus connu que le précédent, auquel il ne le cède ni en étendue ni en grandeur. Les Mischabel (4558^{m}) entre la vallée de St-Nicolas et celle de Saas portent les cimes les plus élevées des Alpes après le Mont-Blanc et le Mont-Rose; elles passent pour très-sauvages, si non inaccessibles. Le même grand système se prolonge à l'E. de la vallée de Saas, dans les montagnes non moins sauvages du Fletschhorn, plus loin dans le Monte-Leone à l'E. de la route du Simplon et jusqu'au Bortelhorn et à l'Albrun, où le massif cristallin se perd sous les roches schisteuses, à mesure que le St-Gothard surgit de l'autre côté du Rhône. Cette zone de schiste est la même qui forme le revêtement du massif du Valais le long du Rhône. Au S., nous retrouvons entre notre massif et celui du Mont-Rose et du Tessin, une zone très-étroite et très-accidentée, qui n'est qu'une continuation des schistes de la vallée d'Aoste.

Enfin nous avons vu que ses limites laissent à désirer à l'O., où le noyau cristallin n'est interrompu que partiellement sur le flanc gauche de la vallée de St-Nicolas, au moyen d'un lambeau de calcaire, qui de Zmutt s'étend jusqu'en face de Randa. Plus bas, les deux flancs de la vallée de St-Nicolas sont cristallins. Mais il est à remarquer que ce n'est plus de la protogine ni de l'arkésine; c'est du gneiss et du micaschiste; ce dernier domine surtout dans les massifs de Mischabel.

Il existe sur plusieurs points de ce massif des indices de structure en éventail, ainsi dans la vallée de Tourtemagne, dans celle de Saas, au Val d'Antrona et le long de la route du Simplon.

XII. — Massif du Tessin.

C'est le plus grand et en même temps le plus compact des massifs des Alpes centrales. Mais si ses dimensions horizontales sont considérables, il ne s'en suit par qu'il mérite un intérêt proportionnel. C'est un groupe en général uniforme, comme il est facile de s'en assurer en suivant la route du St-Gothard qui le traverse dans toute sa largeur. On ne voit pas ici s'élever de ces pics hardis qui attestent une concentration de l'action soulevante, comme dans les massifs du Valais ou du Simplon. Ses points culminants sont le pic de Mutaseia au S. de Faido et surtout le Moschelhorn ou Vogelberg, auquel se rattache le glacier de Reinwald et la source du Rhin antérieur. Excepté du côté du nord, où il est séparé du St-Gothard et du Simplon par la zone de schistes métamorphiques du Val Bedretto, les limites de ce massif sont quelque peu vagues, surtout au S.-O. Cependant il nous a paru que le prolongement des schistes de la vallée d'Aoste l'isolait suffisamment des Alpes Grecques. La séparation d'avec le massif du Mont-Rose est moins accusée. Aussi M. Studer réunit-il ce dernier massif à celui des Alpes Tessinoises. C'est dans le Val Anzasca qu'on devra trouver la limite, si elle existe réellement. Au S., c'est la zone amphibolique avec ses schistes, ses marbres et ses dolomies qui sépare notre massif de celui des Quatre-Lacs. Cette zone, qui s'étend sous forme d'un grand

arc depuis Bielle jusqu'au lac de Come, est bien connue des géologues par les minerais de cuivre qui s'y sont concentrés, tandis que ses carrières de marbre (près d'Onavasso) ont fourni les matériaux du dôme de Milan.

La roche dominante de ce massif est le gneiss et le schiste micacé; ce dernier règne surtout sur les hauteurs, tandis que le gneiss se trouve de préférence au fond des vallées; ce gneiss est remarquable par la facilité avec laquelle il se fend, ce qui permet de le façonner en lattes et en piliers qui sont l'objet d'une industrie notable dans les vallées de la Toccia, de la Maggia et du Tessin. On est naturellement tenté, en présence de cette disposition, de ne voir dans le gneiss qu'une variante du schiste micacé, sous l'influence de conditions plus intenses qui auraient prévalu au centre des masses et ne se seraient pas fait sentir au même degré à la surface.

La structure en éventail fait défaut dans ce massif; en revanche, on remarque un trait particulier dans la manière d'être des strates: la stratification est en général verticale à l'issue des vallées, confuse au milieu et horizontale ou légèrement inclinée à leur origine. C'est une particularité qui n'est pas encore expliquée. On remarque aussi que la stratification, au lieu d'être parallèle à la direction du massif, lui est au contraire plutôt perpendiculaire et se rapproche du méridien, par exemple dans les vals de Misocco, San-Giacomo, Avers.

XIII. — Massif du Finster-Aarhorn.

C'est dans l'Oberland bernois que ce massif acquiert son prestige, dans la magnifique chaîne dont font partie outre le Finster-Aarhorn, la Jungfrau, le Mœnch, le Schreckhorn, l'Aletscthhorn et qui donne lieu aux plus grands et aux plus célèbres glaciers de la Suisse. Il comprend en effet les glaciers de Grindelwald, du Rhône, de l'Aar, de Viesch, et le plus grand de tous, le glacier d'Aletsch. Il se prolonge à l'O. jusqu'au delà de la vallée de Lœtsch où il se perd sous les grands massifs calcaires de la Gemmi. A l'E, il s'enfonce sous les calcaires jurassiques des sources de la Linth,

mais en les soulevant à de grandes hauteurs dans les pics du Tœdi et des Clarides. Ses masses granitiques, bien que divisées en grandes lames, sont d'une cristallisation très-parfaite. Les granits du Grimsel et du glacier du Rhône, comme aussi ceux que charrie le glacier de Grindelwald ne le cèdent en rien à ceux du St-Gothard, témoin les granits du grand pont de la Nideck à Berne, qui sont des erratiques du bassin de l'Aar. Cette cristallisation parfaite ne règne cependant pas partout. Il existe, à l'extrémité occidentale, une assez large zone de roches amphiboliques qui sépare le massif en deux parties à peu près égales et dont on retrouve des traces au Finster-Aarhorn même. Peut-être ces lambeaux sont-ils des indices d'une séparation ou maît primitive entre deux massifs très-resserrés.

La structure en éventail est distincte sur les deux versants.

XIV. — Massif du St-Gothard.

Le petit massif alongé du St-Gothard et celui du Finster-Aarhorn dont il n'est séparé que par la maît étroite de la vallée d'Urseren et de la Furka sont deux ellipsoïdes jumaux qui font en quelque sorte pendant à ceux du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. Le granit du St-Gothard est célèbre par ses grands cristaux de feldspath et par la quantité de minéraux qu'on y trouve. Le granit cependant n'occupe que le centre du massif; il passe insensiblement au gneiss sur les deux flancs; et celui-ci à son tour passe fréquemment à un schiste micacé souvent chargé de grenats. La structure en éventail est partout distincte. C'est à son extrémité orientale sur la rive droite du Vorder-Rhein que le massif atteint sa plus grande hauteur entre Medels et Sumvix où les pics de Medels (Medelshörner) se couvrent de neiges éternelles.

Les principaux minéraux que fournit le St-Gothard sont l'hématite, les différentes formes d'oxyde titanique (Rutile, Anatase, Brookite), le spath fluor, l'apatite, l'axinite, la tourmaline et surtout de magnifiques échantillons de quarz hyalin.

XV. — Massif du Mont-Rose.

Quoique relativement peu étendu, ce massif est justement célèbre à cause de l'aspect imposant de ses montagnes et de l'étendue de ses plateaux de neige qui alimentent plusieurs des grands glaciers des Alpes (entre autres le beau glacier de Gorner). Il est parfaitement limité à l'O. et au S. par le prolongement de la grande zone de roches schisteuses et métamorphiques qui vient d'Aoste. Une zone schisteuse semblable mais plus étroite accompagnée de calcaires et de dolomies le sépare au N. de l'extrémité des massifs du Simplon et du Valais. Cette zone très-resserrée, a été portée à une grande hauteur, si bien que plusieurs de ses pics rivalisent avec les plus hauts sommets des massifs granitiques : tels sont la Cima di Jazzi (4309^{m}) le Strahlhorn, le pic d'Allalein et le Mont-Cervin (4515^{m}) placé en quelque sorte en sentinelle entre les deux massifs du Simplon et du Mont-Rose. Au pied du Mont-Cervin se trouve le col de Saint-Théodule, le plus élevé des cols des Alpes (3327^{m}).

Les limites du massif sont bien moins précises à l'E., où, après avoir formé le magnifique cirque de Macugnaga, le noyau cristallin suit la vallée d'Anzasca comprise entre deux zones de roches amphiboliques. Ces deux zones, en se rapprochant près de Sainte-Marie-Majeure, semblent limiter à l'E. le massif du Mont-Rose. Cependant il est des géologues qui n'admettent pas cette limitation et qui considèrent les deux groupes du Mont-Rose et celui des Alpes du Tessin comme ne formant qu'un seul et même massif. Cette opinion est appuyée par le fait que la roche est de même nature; ce sont des gneiss et des micaschistes, tandis que le granit y est très-rare. Les points culminants du Mont-Rose (4625^{m}) en particulier sont du schiste micacé. La structure en éventail fait ici défaut, comme dans le massif Tessinois.

XVI. — Massif d'Adula.

«Quand du haut du col de Nara, entre Faïdo et Blegno, dit M. Studer, on regarde à l'E., on se trouve en face d'un puis-

sant massif de montagnes, vaste et désert, sans sommets très-proéminants, couvert de neige et de glaciers qui cependant ne quittent guère les hauteurs, parce que les escarpements sont trop roides et le massif trop peu entamé par des vallées; c'est le massif d'Adula, le berceau du Rhin et de plusieurs affluents du Tessin, depuis longtemps connu comme un point central de la chaîne alpine, comme la colonne angulaire des Alpes Lépontines et Rhétiques. » Les reliefs ainsi que les vallées sont ici perpendiculaires à la direction générale des Alpes, au lieu de leur être parallèles, comme dans la plupart des autres massifs. En revanche, le cours des vallées est plus ou moins parallèle à la stratification. Ce qui n'était qu'une exception dans les Alpes Tessinoises devient ici la règle. La distinction de ce massif qui a pour point culminant le Piz Valrhein (3320^{m}) est justifiée par sa forme et par la présence d'une zone métamorphique accompagnée de calcaire et de marbre qui correspond à l'origine du Val Blegno, où il forme le col du Lukmanier entre le Val de Sainte-Marie et le Val Medels.

XVII. — Massif du Sureta.

Une zone de schistes métamorphiques formant le fond de la vallée de Misocco et que l'on a utilisée pour la route du Bernardin sépare assez complètement ce massif du précédent. A l'Est, il est limité par la large zone de schistes d'Oberhalbstein et par le groupe de la Bernina. La vallée de San-Giacomo, que suit la route du Splügen, le sépare en deux groupes, l'un à l'O., composé de gneiss et ayant pour point culminant le Piz Tambo qui commande le col de Splügen; le second groupe, plus considérable, n'est pas comme le premier, limité au versant méridional, mais se prolonge jusque dans la vallée du Rhin. La roche y est à un état de cristallisation plus avancé ; c'est une sorte de gneiss porphyroïde très-caractéristique, connu sous le nom de granit de la Rofla et qui forme les gorges pittoresques de ce nom au-dessous d'Andeer.

La direction des strates n'est pas anormale, comme dans le massif d'Adula, mais de nouveau parallèle à la direction générale de la chaîne alpine.

XVIII. — Massif des Quatre-Lacs.

Se distingue entre tous les massifs par sa forme très-allongée et relativement étroite qui lui donne quelque chose d'anormal. C'est une longue bande de gneiss et de micaschiste, qui s'étend en arc de l'O. à l'E., depuis la Sesia jusque près des sources de l'Adda, par conséquent sur une étendue de 30 lieues. Quelques géologues le prolongent plus loin à l'O., jusqu'à la Dora Baltea; mais il nous a semblé que la zone de roches amphiboliques qui pénètre de Bielle à Onavasso le séparait suffisamment des Alpes Grecques. On dirait un vaste bourrelet cristallin que la nature a placé entre la zone des terrains sédimentaires et les massifs bien caractérisés de l'intérieur, une espèce de zone intermédiaire qui n'existe pas sur le revers nord et qui présente un grand intérêt au point de vue théorique.

Ce massif ainsi limité est traversé perpendiculairement par les quatre lacs d'Orta, Majeur, Lugano et Como, ce qui lui a valu son nom. Son altitude n'est pas très-considérable. Ses plus hauts sommets n'atteignent pas 3000^{m}, (le Mont-Legnoen à l'E. du lac de Come, 2611^{m}; le Camoghé au S. de Bellinzone, 2839^{m}). Les strates sont en général orientés dans le sens du massif. Il n'existe aucune trace de structure en éventail. A partir du lac de Come, le massif s'ouvre longitudinalement pour recevoir la grande vallée de la Valteline, qui conserve sa direction orientale jusqu'à Tirano, où a lieu la bifurcation des routes de la Bernina et du Stelvio.

Ses limites orientales ne sont encore que très-imparfaitement connues. Peut-être faut-il les chercher dans les lambeaux de roches amphiboliques que M. Escher a signalées à l'E de Tirano et dans le prolongement septentrional de la grande zone de verrucano qui semble se détacher de la Cima di Torsoleto. En attendant que des recherches ultérieures nous aient édifié sur ces rapports, nous prolongerons provisoirement le massif des lacs jusqu'au Val Camonica.

XIX. — Massif du Bernina.

Ce massif est le plus remarquable et le plus populaire de la Suisse orientale, parce qu'à l'ampleur des massifs il joint la

variété et la hardiesse des formes. Ses sommets rivalisent avec les plus hauts pics des massifs occidentaux, témoins le Piz Cambrena (3607^{m}) le Piz di Palu (3912^{m}), le Piz di Verona (3462^{m}). Ses glaciers sont justement célèbres pour leur beauté, particulièrement ceux qui descendent dans l'Engadine (glaciers de Roseg et de Motaratsch).

La roche dominante est du gneiss, surtout dans les hauts sommets. Le granit aussi ne manque pas, mais il est relégué sur le pourtour du massif et semble ne former que des îlots dans les roches métamorphiques et serpentineuses qui entourent le massif à peu près de tous côtés. Le plus remarquable et le mieux connu de ces lambeaux est celui de Brusio que traverse la route conduisant de la Valteline dans l'Engadine. Deux autres s'élèvent sur les flancs de l'Engadine, en face de Samaden; l'un d'eux remonte au sud jusqu'aux plateaux neigeux qui alimentent les glaciers de Roseg et de Mortaratsch. Enfin le plus considérable s'étale à la limite occidentale du massif à l'E. de Chiavenna, formant le versant méridional d'une série de pics gigantesques encore peu connus (piz Zocca, piz Torrone, piz della Disgracia).

On est assez généralement porté à envisager le granit comme le noyau primitif des soulèvements. Dans le cas particulier cependant, cette hypothèse n'a pas une grande probabilité, à cause de son absence complète dans les points culminants. Le rôle du granit est ici un problème.

XX. — Massif d'Adamello.

En remontant le val Camonica ou de l'Oglio, au-delà de la zone des terrains sédimentaires, on voit s'élever à droite, en face d'Edolo, un puissant massif de montagnes d'où descendent plusieurs vallées qui viennent déverser leurs eaux dans l'Oglio (val dell' Adame, val Salarno, valle di Malga). Ce massif composé d'un beau granit amphibolique, d'apparence éruptive comme celui de Brusio, comprend les monts Adamello et Laris, qui s'élèvent à une hauteur considérable, (le premier à 3345 mètres), de manière à être couverts de neiges et de glaces éternelles.

Les rapports géologiques de ce granit avec les schistes cristallins qui l'entourent de tous côtés, ainsi que ses rapports orographiques avec les massifs adjacents des Quatre-Lacs et de l'Ortles, sont encore très peu connus et mériteraient de faire l'objet d'études détaillées qui ne laisseraient pas que d'avoir un grand intérêt. Nous les recommandons à l'attention de nos jeunes confrères.

XXI. — Massif du Monte Castello.

En face du mont Adamello, au S., entre la vallée de l'Oglio et celle de l'Adige s'élève un second noyau granitique qui fait en quelque sorte pendant au précédent et dont il est séparé par la zone des schistes cristallins dans lesquels sont creusés les vals di Fuma, dell' Adame, di Salarno; c'est le massif du mont Castello. Quoique moins élevé que ce dernier, il est cependant partiellement couvert de neiges éternelles. C'est une région encore à peu près vierge et nous ne sachions pas que, à l'exception de M. Escher, aucun géologue y ait jamais pénétré. En remontant le val Savione, le granit, qui forme les points culminants, commence à se montrer au bord du lac d'Arno; il est moins amphibolique que celui du mont Adamello. Le schiste micacé qui sépare les deux massifs plonge de 70 à 80° au S., 20° O., ce qui semble indiquer une structure en éventail. Le porphyre n'est pas non plus étranger à ces régions. M. Escher en signale des traces à une demi-lieue en aval du lac d'Arno.

XXII. — Massif de Selvretta.

Il est une particularité qui ne peut manquer de frapper le géologue étranger qui remonte pour la première fois la grande vallée du Rhin, c'est qu'on puisse pénétrer si avant dans les montagnes le long de ce fleuve, avant de rencontrer des terrains cristallins. Une vaste étendue de terrains sédimentaires, composés en grande partie de flysch, s'avance ici comme un grand golfe dans le cœur de la chaîne alpine, sépare d'abord les Alpes Suisses des Alpes Rhétiques, puis se divise en deux bras, l'un qui va occuper l'Engadine, l'autre qui s'avance à

l'E. jusque près de l'Adige où il est porté à une très-grande hauteur, si bien qu'il forme la plus haute montagne de l'Allemagne, l'Ortles (3905 m).

Le premier massif des Alpes Rhétiques est celui de Selvretta, dont une portion fait encore partie de la Suisse. Distinctement limité de tous côtés, il est séparé du massif de l'Œtzthal par la grande vallée de l'Inn ou l'Engadine, et peut à bien des égards être envisagé comme un modèle de noyau cristallin. Il est composé essentiellement de gneiss qui souvent passe au schiste amphibolique. Nous retrouvons ici la structure en éventail et au milieu de l'éventail, du granit, comme dans les massifs du Finsteraarhorn et du St-Gothard. Cependant le granit ne forme pas les plus hautes montagnes. Celles-ci sont essentiellement composées de roches amphiboliques, surtout dans le groupe de Selvretta et de Fermont. Le piz Linard qui en fait partie atteint 3416 m. Ses flancs sont couverts de glaciers, qui se maintiennent en général aux niveaux supérieurs, sans descendre dans les grandes vallées.

XXIII. — Massif de l'Œtzthal.

Non moins bien limité que celui de Selvretta, ce massif est l'un des mieux caractérisés de toute la chaîne alpine. Au point de vue du relief, il le cède à peine aux massifs les plus imposants des Alpes Suisses. Le noyau cristallin se compose de gneiss et de schiste micacé, ce dernier formant les points culminants, tandis que le gneiss occupe les niveaux inférieurs, formant en quelque sorte le revêtement du schiste micacé, au rebours de ce qui se voit ailleurs. La structure en éventail est évidente. Les géologues autrichiens y ont même reconnu deux systèmes d'éventails, l'un méridional, dirigé de l'E. à l'O., correspondant à la grande arête qui porte le Similaun (3604m), le Hochjoch (3478m), l'autre plus septentrional, orienté du S.-O. au N.-E. et qui a son point culminant dans le Wildkogel (3773m). Ce dernier alimente les glaciers de Gepatsch et de Vernagt, les plus grands du Tyrol et qui sont devenus célèbres par leur progression extraordinaire.

Tauern à l'E., dans laquelle les roches sédimentaires ont pu se maintenir à un niveau relativement bas sans subir de grands bouleversements. Aussi cette dépression est-elle devenue de bonne heure la grande voie de communication entre les deux versants des Alpes. C'est par là que les populations asiatiques se sont ruées sur l'Italie lors de la migration des peuples; c'est par là que les empereurs d'Allemagne conduisaient leurs légions en Lombardie pendant les longues et sanglantes guerres des Guelfes et des Gibellins. De nos jours, c'est la principale route d'Inspruck à Milan et nous pouvons espérer voir bientôt la locomotive la traverser.

Les masses cristallines situées à l'orient de la dépression de l'Adige ne le cèdent ni en grandeur ni en magnificence à celles que nous venons de passer en revue. La force soulevante, après avoir en quelque sorte repris haleine, semble avoir fait un dernier effort pour rivaliser avec les Alpes centrales, en formant cette longue ligne de sommets neigeux qu'on désigne sous le nom de *Tauern* et de *Keese*.

Les anciennes cartes géologiques représentent toute la chaîne des Tauern comme formant un seul noyau cristallin depuis le Zillerthal jusqu'à l'Ankogel. Les recherches récentes des géologues autrichiens viennent de nous révéler des zones de terrains stratifiés qui s'entrelacent entre les différents sommets et les divisent en un certain nombre de massifs plus ou moins nettement circonscrits, comme dans les Alpes centrales. Il y a longtemps que l'on savait que le point culminant de toute la chaîne des Tauern, le Gross-Glockner (3686^{m}) n'était pas granitique, mais se composait, comme l'Ortles, de schiste sédimentaire. Nous savons aujourd'hui que ces mêmes schistes forment une zone continue, qui s'en va rejoindre au N. les terrains paléozoïques de la Salza, tandis qu'ils se continuent à l'O. jusqu'à l'Adige (le long de l'Isel et de l'Ahren). De la sorte le massif des Tauern se trouve aujourd'hui sensiblement réduit; mais il n'en forme pas moins la partie la plus imposante de toutes les Alpes Noriques, depuis les sources de la Ziller jusqu'au Gross-Glockner. Il comprend d'O. à E. les Puster Tauern (appelés aussi Zemmer-Ferner), les Krimler Tauern, ayant leur point culminant dans le Dreiherrnspitz

(2853^{m}), les Sulzbacher Keese avec le Gross-Venediger (3575^{m}).

Même réduit à ces limites, le massif des Tauern serait encore susceptible de subdivision. M. de Sonklar [1] en particulier voudrait en séparer comme massif à part, sous le nom de groupe du *Zillerthal*, les Puster Tauern ou Zemmer-Ferner qui alimentent la Ziller, en sorte que le massif des Tauern ne commencerait qu'au Dreiherrnspitz pour se continuer jusqu'au Gross-Glockner.

La roche dominante de tout le massif, y compris le groupe du Zillerthal, se compose de gneiss et de schiste micacé. Cependant la séparation d'avec les schistes gris ou paléozoïques n'est pas toujours très-distincte.

XXVII. — Massif de l'Ankogel.

Ce massif est la continuation orientale de la grande chaîne des Tauern, dont il n'est séparé que par le lambeau de schistes paléozoïques dont fait partie le Gross Glockner. Il comprend spécialement les Fuchser Tauern, les Nassfelder Tauern et la belle pyramide de l'Ankogel qui termine en quelque sorte la grande chaîne, dont l'arête principale ne descend guère au dessous de la ligne des neiges éternelles. Plusieurs de ses sommets atteignent même 3000^{m} et au delà; l'Ankogel lui-même a 3250^{m}. A partir de l'Ankogel, le massif cristallin se prolonge encore à l'E. tout en se dégradant, jusqu'au Lieser, où une zone de schistes venant des sources de la Mur au nord le sépare du massif du Gurk. Une zone semblable, qui n'est peut-être que le prolongement de la précédente, le sépare du massif de la Drau au S.

La roche est la même que celle du massif du Tauern, essentiellement du gneiss et du schiste micacé; l'Ankogel en particulier est formé d'un beau gneiss.

XXVIII. — Massif de la Drau.

La zone de schistes, qui du Gross Glockner s'en va regagner à l'O. la grande dépression de l'Adige, longeant d'abord

[1] *Œtzthaler Gebirgsgruppe*, 1860.

la vallée de l'Isel puis celle de l'Ahren (affluent de l'Eisack) a pour résultat d'isoler de la chaîne principale des Tauern un noyau cristallin parallèle au précédent mais plus étroit et plus alongé. Ce massif que nous appelons du nom de la Drau, parce qu'il comprend les sources de cette rivière, rappelle à bien des égards le massif des Quatre-Lacs en Suisse, dont il est en quelque sorte le pendant. Comme ce dernier, il ne s'élève qu'exceptionnellement au dessus de la ligne des neiges éternelles. Le point culminant de tout le massif paraît être le Weissenbacher Spitz, à quelques lieues au nord de Lienz, qui s'élève, dit-on, à 3278^{m}. La roche dominante est encore ici le gneiss et le schiste micacé. Le gneiss est des mieux caractérisés dans les environs de Lienz, où l'on remarque même une tendance à la structure en éventail.

XXIX. — Massif des Alpes Carniques.

Sans compter parmi les grands massifs des Alpes, le groupe des Alpes Carniques est cependant assez proéminant, puisqu'il s'élève à 2900^{m} dans le Burken-Kogel et à 2690^{m} dans le mont Baralba. Il est séparé du massif de la Drau par la vallée de la Gail et la zone de terrains sédimentaires qui accompagnent cette rivière. Le noyau cristallin se compose de gneiss et de micaschiste. Il est assez restreint comparativement à l'étendue des montagnes calcaires aux formes pittoresques qui l'entourent du côté du midi et alimentent, de concert avec les pics cristallins, les sources du Tagliamento et de la Piave.

XXX. — Massif des Alpes Styriennes ou du Hochgolling.

De tous les rameaux qui se rattachent à l'Ankogel, l'un des plus remarquables se dirige au nord, où il est connu sous le nom de Radstädter Tauern, du nom de la ville de Radstadt qui est assise à son pied septentrional. Cependant ce rameau, le plus élevé de tous, n'est pas cristallin; il est au contraire composé de schiste et de calcaire. La roche cristalline ne reparait que plus à l'E., dans le groupe du Hochgolling pour se continuer de là au N.-E. dans le Hohenwarth.

La roche dominante est encore ici du gneiss et du calcaire; on y a même signalé du véritable granit dans le Hochgolling.

Les limites de ce massif sont, au nord, la zone des schistes paléozoïques de la rive droite de l'Ens, au sud, la dépression de la Mur avec ses dépôts tertiaires, et à l'ouest, la zone de schiste qui des sources de la Mur se dirige le long du Lieser, vers Gmünd.

XXXI. — Massif du Gurk.

Ce massif, compris entre la Mur, le Lieser et la Drau, ne se compose guère que de montagnes de second ordre. qui restent en général sensiblement au dessous de la ligne des neiges éternelles. Sa plus haute cime, l'Eisenhut (2440^{m}) ne fait que l'effleurer. C'est un pays de pâturage, traversé à peu près dans toute sa longueur (d'O. en E.) par le cours supérieur du Gurk. Sa limite orientale est nettement indiquée par une large zone de terrain schisteux correspondant à une dépression que la route de Klagenfurt à la Mur suit dans toute sa longueur. La roche dominante est encore ici le gneiss et le schiste micacé.

XXXII. — Massif des Alpes Carinthiennes.

Ce massif, d'une étendue assez considérable, a pour limite approximative la Mur au N., la dépression du Gurk à l'O., la Drau au S. et la plaine molassique de Grætz à l'E. Nous retrouvons ici à peu près le même caractère que dans le massif précédent, des montagnes aux formes arrondies, couvertes en général de pâturages jusqu'au sommet. Il semble que le noyau cristallin ait fait ici un dernier effort en formant une sorte de grand arc dont le centre est à la Stub-Alp, au nord de St-Léonard. Cet arc, largement ouvert à l'E., était baigné, avant le dernier soulèvement, par la mer molassique dont les dépôts viennent s'adosser immédiatement contre le gneiss, ce qui n'existe nulle part ailleurs. Un autre golfe molassique pénètre du S. dans l'intérieur du massif par la riche vallée du Lavant, qui est justement surnommée « le paradis de la Carinthie. » C'est dans les Alpes dites de Judenburg, en face de la ville de ce nom, que le massif atteint sa plus grande hauteur, dans le Wenzel-Alpenkogel (2140^{m}).

XXXIII. — Massif du Bacherwald.

Le rameau méridional du massif des Alpes Carinthiennes ne s'arrête pas à la Drau; il envoie un dernier prolongement cristallin au delà de cette rivière dans la direction des monts Warasdin. C'est ce prolongement composé de gneiss que nous désignons sous le nom de massif du Bacherwald. Faisant en quelque sorte suite à l'imposante chaîne calcaire des Karawankas, le Bacherwald s'interpose, comme ces derniers, entre la Drau et la Save et forme en même temps la séparation entre la race slave et la race allemande. C'est une agglomération de rides, une sorte de plateau ondulé très-limité, qui n'a pas conservé grand chose du caractère orographique alpin, bien qu'il s'élève encore sur quelques points jusqu'à 1500^{m} (Bacherberg 1580^{m}, Kappa 1537^{m}). Il s'affaisse graduellement au S.-E., où il disparaît sous les terrains secondaires et tertiaires des monts Warasdin.

XXXIV. Massif du Sœmmering.

Le rameau oriental du massif Carinthien se rétrécit à mesure qu'il s'abaisse pour donner passage à la Mur près de Bruck. Cependant la roche cristalline ne disparaît pas pour cela. Elle s'épanouit une dernière fois au delà de cette rivière pour former un massif aux contours très-irréguliers, le massif du Sœmmering ou des Alpes de Fischbach que traverse le chemin de fer de Vienne à Graetz. Nous ne trouvons plus ici que des formes très-adoucies, qui n'ont plus rien du caractère alpin. Les montagnes, en général, n'excèdent guère 1000^{m} d'élévation; la plus haute, le Wechsel, près des sources de la Leitha, ne dépasse pas 1680^{m}. Le massif se compose de deux rameaux parallèles, que les rivières traversent par de nombreuses cluses, pour se déverser au S. dans la plaine molassique, qui borde directement le noyau cristallin, sans qu'aucune roche secondaire ou paléozoïque vienne s'interposer entre le gneiss et la molasse. Un autre petit lambeau cristallin se montre sur la rive septentrionale du lac de Neusiedl. On l'envisage généralement comme le dernier anneau de la chaîne alpine. Cependant il est probable qu'il n'est pas sans liaison avec le noyau granitique qui reparaît à Pressbourg et qui semble relier les Petites-Carpathes aux Alpes.

PARTIE GÉOLOGIQUE.

TERRAINS STRATIFIÉS.

Il n'est pas nécessaire de pénétrer bien avant dans les Alpes pour se convaincre que les terrains stratifiés y sont moins nettement définis que partout ailleurs. Aussi l'étude détaillée des formations y est-elle de date récente. Jusqu'à il y a un quart de siècle, on se contentait de quelques divisions très-générales. En dehors des terrains cristallins, on ne reconnaissait guère, dans l'intérieur des Alpes, que du calcaire alpin, du flysch, du verrucano, auxquels s'ajoutaient à l'extérieur la molasse et la nagelflue.

Aujourd'hui, grâce à l'émulation des gouvernements français, autrichien, bavarois, et au dévouement d'un certain nombre de nos compatriotes, les Alpes ne sont plus une terre exceptionnelle. On y a retrouvé successivement à peu près tous les étages des principales formations, tantôt dans une région, tantôt dans une autre, il est vrai avec des caractères plus ou moins précis.

Les plus grandes difficultés existent dans l'intérieur des Alpes, là où les massifs granitiques sont nombreux et resserrés, et les terrains stratifiés réduits à des zones étroites et souvent très-bouleversées. Cependant, si l'hypothèse que nous avons posée plus haut est fondée, si les noyaux cristallins sont sortis par pression du milieu de la nappe de roches sédimentaires (n'importe que ce soit à l'état pâteux ou solide), il s'en suit que les terrains des zones ou maîts intérieures devront participer des mêmes caractères généraux que ceux qui forment le revêtement extérieur, puisqu'ils étaient nécessairement continus avant le soulèvement.

Le contact des massifs cristallins est une cause d'altérations fréquentes pour les terrains stratifiés; les calcaires y sont non

seulement noircis, mais souvent transformés en marbre ou en dolomie; les schistes et les grès y deviennent cristallins, les poudingues porphyroïdes. Ces altérations sont d'autant plus fréquentes et plus marquées, que les massifs cristallins sont plus prépondérants. C'est parce que les roches cristallines dominent dans les Alpes suisses, que l'étude des dépôts stratifiés y offre tant de difficultés, spécialement dans les maîts ou zones intérieures où les couches sont rarement normales et les fossiles très-rares et toujours mal conservés. Souvent même les altérations sont tellement considérables, que la structure primitive en est complètement oblitérée et que l'on en est à se demander si l'on a à faire à une roche stratifiée ou à une roche éruptive. Dans ce cas, l'étude des roches composant les maîts extérieures n'est autre chose que l'étude des terrains métamorphiques qui constituent la partie la plus difficile de la géologie alpine. Ceux qui veulent se familiariser avec l'ensemble des formations alpines, feront bien d'étudier en premier lieu les zones extérieures avant d'entreprendre l'étude des maîts intérieures.

Maîts ou zones intérieures.

A part leur altération souvent très-profonde, ce qui distingue les roches des maîts, c'est d'appartenir en général aux séries anciennes; les formations récentes n'y jouent qu'un rôle très-subordonné. Ainsi, pour ne citer que quelques exemples, la maît entre le massif du Mont-Blanc et celui des Aiguilles-Rouges ne renferme pas de terrain plus récent que la formation carbonifère. Les vallées de Realp et d'Urseren, comme aussi celle de Bedretto sont limitées aux mêmes terrains avec quelques lambeaux de terrain jurassique. La formation crétacée ne pénètre guère dans l'intérieur de la chaîne, non plus que les terrains éocènes; enfin la molasse, à l'exception de quelques vallées à l'extrémité orientale de la chaîne, est complètement étrangère aux maîts intérieures. On dirait que les terrains récents n'ont pas pu suivre les masses cristallines, lorsqu'elles ont fait irruption et que celles-ci n'ont entraîné avec

elles que les dépôts stratifiés les plus profonds et les plus anciens.

D'ordinaire il n'y a qu'un moyen de connaître l'âge de ces terrains, c'est de rechercher leur liaison avec les terrains de la zone extérieure. C'est ainsi que nous avons dans le Valais, près de Sion, le terrain carbonifère très-bien caractérisé avec des bancs de houille en exploitation. Ces bancs de houille sont accompagnés d'autres roches dont la position, l'allure et en général les caractères stratigraphiques sont connus. Ces caractères sont parfois assez prononcés pour être reconnaissables, même en dépit des altérations qui peuvent survenir; tels sont les conglomérats, certains schistes. La houille faisant défaut, ce sont ces roches que l'on devra suivre de proche en proche, si l'on veut s'enquérir de l'âge des terrains de telle ou telle maît. C'est ainsi que l'on s'est assuré que le terrain carbonifère des environs de Sion se prolonge jusqu'à la Fourka, et même plus loin jusqu'à Andermatt, occupant, sous une forme, il est vrai, souvent très-altérée, toute la grande maît entre le massif du Finster-Aar et celui du Simplon.

Le degré d'altération des terrains stratifiés des zones ou maîts intérieures ne saurait cependant être en soi une preuve de leur ancienneté. La maît de la Fourka, qui n'est que la continuation de celle de la vallée du Rhône et celle du val Bedretto renferment l'une et l'autre des bélemnites dans des terrains très-métamorphosés, remplis de paillettes de mica et de grenats, la première à la Fourka même, la seconde au col de Nuffenen, dans des couches que l'on rangeait, il y a quarante ans, dans les terrains cristallins et qui aujourd'hui sont reconnues pour appartenir à la formation jurassique.

Zone extérieure.

Nous avons vu plus haut, en analysant la coupe du St-Gothard, que les caractères des différentes formations se dessinent d'autant mieux qu'on s'éloigne d'avantage des massifs granitiques. Cette règle se confirme partout. La zone extérieure présente un champ d'exploration beaucoup plus fécond et plus encourageant que les zones ou maîts intérieures. Ici il

ne s'agit plus seulement de flysch, de calcaire alpin, de verrucano. On y rencontre toute la série des formations, depuis les terrains paléozoïques jusqu'aux terrains tertiaires; elles se montrent d'autant plus distinctes, que la zone est plus large et plus éloignée des noyaux granitiques. C'est pour cela que les Alpes orientales sont plus favorables à l'étude des terrains stratifiés, que les Alpes centrales. Aussi les recherches des géologues autrichiens dans les Alpes orientales ont-elles fait faire des progrès importants à la stratigraphie alpine.

Il y a vingt ans, on supposait qu'il n'existait pas dans les Alpes suisses de terrain de sédiment plus ancien que le lias. On réunissait sous le nom de terrain mixte une série de dépôts en contact immédiat avec le gneiss et composés de quarzites, de calcaires dolomitiques, de cargneule, de schistes argileux rouges et de conglomérats très-puissants. Venaient ensuite les puissants massifs de calcaire qui surmontent ces schistes et ces dolomies et qui forment, au contact des roches cristallines et sédimentaires, de grands massifs dont les abrupts sont tournés vers le noyau granitique. On les désignait sous le nom de *calcaire des hautes Alpes*. La formation crétacée était connue, mais peu définie; on lui rapportait encore le terrain nummulitique des Diablerets, de la dent de Morcles, ainsi que les puissants dépôts de schiste gris qui occupent une si grande partie des montagnes d'Appenzell, Schwytz et Unterwalden.

Le versant méridional des Alpes Suisses était encore moins connu et l'étude des Alpes orientales était à peine ébauchée. Aujourd'hui les choses ont bien changé. Les formations suivantes sont définitivement établies.

SÉRIE PALÉOZOÏQUE.

C'est dans les Alpes orientales où les roches sont le moins altérées que l'on doit s'attendre à trouver les formations anciennes les mieux caractérisées. En effet, la formation carbonifère n'y est pas le seul représentant de la série paléozoïque. On retrouve aussi dans les environs de Grætz des traces de la

formation silurienne. Les Alpes Noriques sont entourées, à peu près sur tout leur pourtour, d'une large zone de terrain carbonifère. Le même terrain, sous la forme de schiste gris, constitue une grande partie du sol des Grisons; il occupe également le fond des maîts qui séparent les Alpes Bernoises des Alpes Lépontines et acquiert de nouveau un très-grand développement entre les Alpes Piémontaises et les Alpes occidentales. Il est démontré aujourd'hui que le célèbre terrain anthraxifère de Petit-Cœur, sur lequel des doutes ont prévalu pendant longtemps, appartient bien réellement au terrain houiller. Ce même terrain se continue, à partir de la Tarentaise, jusqu'à l'extrémité des Alpes Maritimes.

A mesure que l'on passe des Alpes orientales aux Alpes centrales, les roches paléozoïques se montrent toujours plus altérées; néanmoins, on observe encore sur nombre de points des traces de houille, mais rarement en bancs exploitables. Les plus remarquables sont ceux du Valais, mais la qualité en est inférieure. Il existe sur les flancs du Mont-Blanc un conglomérat très-remarquable connu sous le nom de conglomérat de Valorsine, que l'on sait aujourd'hui appartenir à la formation houillière et qui est devenu un excellent guide partout où il existe.

SÉRIE SECONDAIRE ou MÉSOZOÏQUE.

Formation triasique.

La formation triasique a été pendant longtemps envisagée comme l'apanage des Alpes orientales. On la trouve en effet largement développée du moment que l'on franchit le Rhin, non seulement dans la zone extérieure du Voralberg et du Tyrol, mais aussi dans la grande zone ou maît dont fait partie l'Albula et qui s'avance comme un golfe profond entre les massifs de Selvretta, d'Œtzthal et de Bernina. La même formation se retrouve sur le versant méridional, où venant de l'est, elle s'avance à l'ouest jusqu'au lac de Lugano, pour se terminer dans la magnifique pyramide du mont San-Salvadore.

Les roches qui rentrent dans ce groupe sont:

1° Le *verrucano*. C'est un grès rouge passant au conglomérat, très-répandu dans toute la chaîne des Alpes centrales et orientales. Souvent aussi il affecte la forme de schistes rouges et verts, surtout dans les Alpes autrichiennes, où il est connu sous le nom de *schiste de Werfen*.

Il se montre également dans les zones intérieures, particulièrement au Stelvio. On est généralement convenu de l'envisager comme le représentant du grès bigarré.

2° Le *Muschelkalk*, représenté par de nombreux bancs de calcaire qui accompagnent et recouvrent le verrucano. Avec ce calcaire se trouvent associées de puissantes masses de dolomie d'un gris de cendre tirant au noir. C'est surtout aux environs d'Innspruck que cet étage est bien développé. Il se retrouve aussi dans le Val Trompia, sur le versant méridional, avec ses fossiles caractéristiques. En Carinthie, il a été décrit sous le nom de *calcaire de Guttenstein*.

3° Le *Keuper*. Ce ne sont plus des marnes bigarrées, comme dans le Jura, mais des schistes noirs accompagnés de puissantes masses de dolomie qui atteignent jusqu'à 1000' d'épaisseur. Ces dolomies elles-mêmes sont suivies d'un groupe particulier, propre aux Alpes, le calcaire de St-Cassian, remarquable par ses nombreux et beaux fossiles; il est surtout bien caractérisé sur le revers méridional de la chaîne, dans les Alpes Trentaises.

Il existe en outre dans les Alpes orientales plusieurs groupes sur lesquels les géologues ne sont pas d'accord; ce sont les couches de Kœssen, en Tyrol, qui paraissent être l'équivalent du bonebed, et les couches à Avicula contorta, qui correspondent, selon toute apparence, à l'infra-lias. Ce dernier groupe est aussi très-développé dans les Alpes Lombardes, où il a été l'objet de recherches très-fructueuses de la part de M. Stoppani. Enfin le calcaire de Hallsatt des géologues autrichiens doit aussi probablement être rapporté au Keuper supérieur, ainsi que les couches de Raibel en Carinthie.

Rien de tout cela n'existe dans les Alpes occidentales; cependant la formation triasique ne paraît pas y être tout à fait étrangère, et il y a quelque raison de supposer que les car-

gneules (Rauchwake) qu'on rencontre sur nombre de points en sont les représentants.

Formation liasique.

D'ordinaire et lorsqu'il n'est pas modifié par des influences subséquentes, le lias se présente sous la forme de roches essentiellement marneuses et peu solides, qui prêtent à la désagrégation, ce qui fait que dans le Jura ses affleurements ne donnent pas lieu à des reliefs, mais correspondent à des dépressions connues sous le nom de combes. Il en est autrement dans les Alpes, où le lias est un calcaire d'ordinaire très-dur et qui par conséquent joue un rôle bien différent dans l'orographie, témoins les roches de Meillerie sur le lac de Genève. M. Lory lui rapporte les schistes ardoisiers de l'Oisans et les calcaires compactes du Briançonnais. Il est bien connu dans les Alpes vaudoises, à Bex, où il alterne avec de puissantes assises de gypse qui renferment le sel gemme de cette localité. On le retrouve à Châtel-Saint-Denis, près de Blumenstein où l'on a constaté les trois grands groupes de la formation, (lias inférieur, lias moyen et lias supérieur). Mais c'est dans les Alpes orientales qu'il atteint tout son développement. Déjà très-développé dans le Voralberg, il devient la roche dominante dans les Alpes de Salzbourg et d'Adompt, où il se présente avec des caractères tout différents de ceux qu'il affecte dans les Alpes suisses. Les géologues autrichiens y distinguent de bas en haut :

Le *Dachsteinkalk* composé de puissantes masses de calcaire bien stratifié, formant quelques-unes des plus hautes montagnes de l'archiduché d'Autriche, et les *couches de Gresten*, qui sont également des calcaires alternant avec des grès et schistes bruns.

Ces deux groupes, auxquels s'associent de puissantes masses de dolomie, représentent, d'après les géologues autrichiens, le lias inférieur dans toutes les Alpes Styriennes.

Le lias supérieur est représenté, dans les Alpes orientales, par une roche des mieux caractérisées; c'est un calcaire gris

et rouge souvent spathique, quelquefois concrétionné, riche en pétrifications surtout en ammonites, rappelant à bien des égards le *calcareo ammonitico rosso* de la zone méridionale. Les géologues autrichiens le désignent sous le nom de *calcaire* ou *marbre d'Adneth*, d'une localité célèbre dans la vallée de la Salza.

Formation oolitique.

On ne doit pas s'attendre à retrouver dans les Alpes les subdivisions nombreuses de cette formation, telles qu'elles sont connues en Angleterre, en France, en Allemagne et dans le Jura suisse. Cependant on y a reconnu les divisions principales, ainsi, dans les Alpes suisses, l'oolite inférieure, l'oxfordien et l'oolite supérieure. L'oolite inférieure est en général la moins développée et paraît limitée aux Alpes Bernoises, entre l'Arve et l'Aar. Ce sont encore les environs de Blumenstein, dans la chaîne du Stockhorn, qui sont, sous ce rapport, les mieux caractérisés.

L'*oolite moyenne* (*oxfordien*) joue un rôle bien plus considérable. C'est à ce groupe que doivent être rapportées ces énormes masses de calcaire que l'on désignait autrefois sous le nom de *calcaire des Hautes-Alpes* (Hochgebirgskalk), dont les abrupts, de plusieurs centaines de mètres de hauteur, font face, sur nombre de points, aux noyaux cristallins, ainsi à Grindelwald et dans le Hassli. Sous le nom de *calcaire de Chatel*, il s'élève du milieu de la zone de macigno, comprise entre l'Arve et l'Aar, formant, entre autres, la Dent d'Oche, le Moléson, la Dent de Branleire et une partie de la chaîne du Stockhorn. Mais c'est dans les hautes montagnes qui forment la ceinture immédiate du massif du Finster-Aarhorn, que ce calcaire est surtout en évidence; il y donne lieu à des cimes qui rivalisent avec les plus hauts sommets des Alpes; tels sont l'Altels (3634^{m}), la Blumlis-Alp (3661^{m}), le Wetterhorn antérieur (3707^{m}), le Titlis (3239^{m}). Il forme les gigantesques coins qui se trouvent intercalés dans le gneiss à la Jungfrau, au Mettenberg, au Laubstock. C'est un calcaire finement cristallin, schisteux, sec, sonnant comme du verre au contact du

marteau. Il renferme souvent des nids d'un minerai de fer particulier, le chamosite, ainsi appelé, parce qu'il se trouve au fond de la vallée de Chamoson en Valais. Un minerai semblable se retrouve au Gonzen, près de Sargans, où il est exploité depuis plus de six siècles, si même l'exploitation ne remonte pas au temps des Romains. C'est le même terrain qui fournit les célèbres ciments de la Porte de France, dans le Dauphiné.

On doit probablement rapporter au même étage oxfordien les calcaires qui forment la masse principale de la Windgelle, ainsi que les chaînes du Scherrhorn (3296^{m}) et des Clarides (3258^{m}), d'où il se prolonge jusque vers Glaris. Les calcaires du Toedi et du col de Panixer sont de la même roche. Enfin, ce calcaire donne fréquemment lieu à des surfaces nues qu'entament de profondes fissures séparées par des lames souvent très-aigues, les lapias (Karrenfelder), qui sont l'un des traits les plus curieux du paysage alpin. Il en existe d'assez remarquables près du Dauben-See, au sommet de la Gemmi.

Les fossiles sont rares dans ce calcaire; ils se bornent à quelques bélemnites et à un petit nombre d'ammonites. Les bélemnites sont souvent traversées par des veines de quartz et de spath calcaire; les ammonites sont allongées, indiquant que la masse a été soumise à un étirement remarquable. Les espèces les plus communes sont les *Belemnites hastatus* Bl. et l'*Ammonites tortisulcatus* d'Orb.

A défaut de fossiles, les caractères de la roche sont en général assez tranchés pour servir de guide dans la détermination. Au touriste nous recommanderons de se défier de cette roche qui est très-peu sûre dans les ascensions.

On a signalé un calcaire semblable dans les Alpes du Voralberg. Des fossiles récemment découverts dans le Val Ferret indiquent le même étage. Mais, somme toute, c'est dans les Alpes Bernoises qu'il atteint son plus grand développement.

Oolite supérieure.

Ce groupe est relativement restreint. On ne l'a pas encore signalé dans les Alpes orientales, ni dans les parties E. de la

chaîne centrale. Il paraît être également étranger aux Alpes occidentales. Les principaux districts où il se trouve, sont les parties supérieures des vallées de la Simmen et de la Sarine, entre la chaîne du Moléson et les Hautes-Alpes. Il existe également dans le Chablais où il s'élève à une grande hauteur dans la chaîne des Cornettes, ainsi que sur la rive droite du Rhône, où il forme les pittoresques tours d'Ay (2313^{m}), de Mayen (2323^{m}) et de Famélon (2158^{m}), pour se prolonger jusqu'aux bains de Wyssenburg.

La roche est un calcaire noir, souvent schisteux, surtout à la base, où il renferme des bancs de houille qu'on exploite au pied N. des Cornettes, dans le val d'Abondance et non loin de là, près de Vouvry, sur le flanc N. de la chaîne méridionale. La houille est très grasse, mais ses bancs sont peu épais, de six à dix-huit pouces. Cette houille ainsi que les schistes qui l'entourent sont remplis d'une quantité de coquilles en partie lacustres, en partie marines. On n'y a pas encore recueilli de débris de plantes. Il y aurait quelque intérêt à s'assurer si ces dépôts ne sont pas l'équivalent du Purbeck ou Dubisien du Jura.

Formation crétacée.

La présence et la manière d'être de cette formation dans les Alpes a été mise en lumière par les travaux des géologues modernes. A part les macignos et calcaires à nummulites, qu'on rangeait précédemment dans la formation crétacée et que l'on rapporte maintenant à la série tertiaire, la formation crétacée était limitée, sur la carte des Alpes, à quelques zones étroites de gault et de calcaire à rudistes et à orbitolites. Aujourd'hui tous les étages y sont à peu près représentés. Leur distribution générale est à peu près la même que celle de l'oolite moyenne et supérieure. C'est dans les Alpes occidentales et centrales que se sont surtout concentrés les dépôts de cette formation. Les Alpes orientales sont moins favorisées sous ce rapport, à moins qu'on n'y rapporte le grès de Vienne.

L'étage néocomien que l'on ne connaissait pas il y a trente ans, se trouve être aujourd'hui le plus considérable et le plus

puissant de toute la série. Très-répandu en Provence, le néocomien se prolonge de là au N.-E., le long du versant extérieur des Alpes Occidentales, où il forme la Grande-Chartreuse, pénètre de là en Savoie, entoure les lacs du Bourget et d'Annecy, puis se divise en deux zones l'une jurassique, l'autre alpine. Cette dernière, en se prolongeant à l'E., traverse l'Arve près de Cluse, forme le revêtement du Buet et de la Dent du Midi, traverse le Rhône à Saint-Maurice, regagne, en longeant l'Oldenhorn et le Wildhorn, la Gemmi, pour suivre le cours supérieur de la Kander, forme le Beatenberg sur le lac de Thoune, la plus grande partie du Faulhorn et de la Scheideck, se continue par le Brienzer-Grat dans les Petits-Cantons, embrasse en grande partie le lac des Quatre-Cantons, où il forme le Pilate, le Hochfluh, les Mythen, regagne le lac de Wallenstadt, en s'élevant jusqu'au sommet du Glarnisch, puis se bifurquant à Wasen, s'en va former d'une part la chaîne des Churfürsten et d'autre part la chaîne du Sentis, qui se continue elle-même au-delà du Rhin dans le Voralberg jusqu'à l'Iller. Enfin, c'est à ce groupe qu'il faut rapporter le grès de Vienne, si tant est qu'il soit crétacé.

Un terrain aussi puissant que le néocomien ne saurait être un groupe homogène. On y distingue en effet plusieurs sous-divisions dont chacune mérite le rang d'étage distinct. Ce sont:

Le *Valangien*, le plus inférieur de tous, dont le type est dans le Jura neuchâtelois, mais qu'on a retrouvé sous la forme d'un calcaire dur et siliceux, sur divers points des Alpes, entre autres au Glærnisch, au Sentis et au lac du Bourget.

Le *Néocomien propre* ou calcaire à Spatangus; il ne ressemble en rien au néocomien du Jura. C'est un calcaire noir et schisteux, mélangé de silice qui le rend parfois très-dur. Ce n'est pas en général une roche très-fossilifère. Certaines localités cependant font exception, entre autres celles de Ricki et de Rofaien au-dessus de l'Axenberg, quelques localités de la vallée supérieure de la Sihl, ainsi que du Sentis. Les fossiles caractéristiques sont, comme dans le Jura, le *Toxaster* (Spatangus) *complanatus*, l'*Exogyra Couloni* et l'*Ostrea macroptera.*

Le *Calcaire à criocères.* Cette forme du néocomien, qui est complètement étrangère au Jura, mais qui par contre joue un très-grand rôle en Provence, se retrouve dans diverses parties des Alpes, entre autres près de Châtel-St-Denis et dans la chaîne du Stockhorn, dont elle forme quelques-uns des plus hauts sommets, tels que le Burglen, le Gantrisch, le Neuenen. C'est un calcaire compact à cassure conchoïdale, d'un gris clair tacheté de noir. Il renferme, outre plusieurs bélemnites et ammonites, des criocères et des ancylocères de même espèce que celles d'Escragnolles et Castellane en Provence. Le même calcaire à criocères se retrouve aussi aux Voirons.

L'*Urgonien* ou *calcaire à caprotines* (calcaire à rudistes, Schrattenkalk). C'est un calcaire compact, très-dur, d'ordinaire plus clair que le vrai néocomien, en général très-aride, formant des zones qui se distinguent de loin par leur teinte claire sur les parois des montagnes escarpées, par exemple à l'Abendberg près d'Interlacken et sur les flancs du Hochgant. Lorsqu'il se trouve sur les sommets, les eaux pluviales en suivent les fissures, y creusent des sillons tortueux qu'on désigne dans l'Entlibuch sous le nom de Schratten, de là le nom de « Schrattenkalk » que lui donnent les géologues suisses. De grandes surfaces, des plateaux entiers, sont quelquefois rendus déserts par cette action des eaux atmosphériques, témoins les Silberen au sud du Progel. Les fossiles les plus caractéristiques sont la *Caprotina Ammonia*, le *Radiolites neocomensis*, le *Pteroceras pelagi.* Il renferme aussi plusieurs zones pétries d'orbitolites, qui sont un excellent guide pour les explorateurs.

Gault. Ce terrain fut pour la première fois signalé dans les Alpes par Alex. Brongniart, qui constata que les fossiles de la montagne des Fizs, en Savoie, étaient les mêmes que ceux de la Perte-du-Rhône. On l'a reconnu depuis au lac des Quatre-Cantons, non loin de Beckenried, au lac de Lowerz, au Pragel, au-dessus d'Yberg et dans les Churfürsten. On le retrouve au Sentis, d'où il se poursuit à travers le Voralberg jusque dans les Alpes Bavaroises. Il se présente d'ordinaire sous la forme d'un grès vert passant au noir. Il n'a qu'une faible épais-

seur, et comme sa consistance n'est pas très grande, il n'occupe jamais une position très proéminente. Mais, d'un autre côté, il est rare qu'il ne renferme pas de fossiles et comme ceux-ci sont des plus caractéristiques, les géologues les recherchent avec un soin particulier. C'est un des meilleurs horizons dans les Alpes calcaires. Nous renvoyons aux manuels de géologie pour l'énumération des espèces de coquilles fossiles qu'il renferme. Les localités les plus riches sont le Reposoir, Sacconex, Bossetan en Savoie, et la Meglisalp et la Seealp dans le Sentis.

Craie ou *calcaire de Sewen* [1]. Le gault est surmonté, sur divers points des Alpes, d'une épaisse couche d'un calcaire compact distinctement stratifié, à cassure conchoïdale, ordinairement d'un gris foncé, quelquefois bitumineux, qui ne ressemble aucunement à de la craie, et qui cependant en est l'équivalent, car ses fossiles sont les mêmes. On y trouve entre autres l'*Ananchytes ovata*, le plus caractéristique de tous les fossiles de la craie blanche. Cette roche atteint son plus grand développement sur le revers des Churfürsten et dans les montagnes de l'Appenzell, où elle forme les sommités bien connues du Kamor (1758^{m}), du Hohenkasten (1768^{m}), du Sentis (2504^{m}) et l'Ebenalp. On le poursuit de là dans le Voralberg jusqu'à la vallée de l'Iller, recouvrant régulièrement le gault. Il se retrouve dans la même position en Savoie, spécialement à l'Alpe de Sales, au pied de la montagne des Fizs. Enfin, il reparaît sur le revers méridional, dans les Alpes Véronaises, sous la forme d'un calcaire blanc ferrugineux, la *scaglia*.

SÉRIE TERTIAIRE.

Formation éocène.

La formation éocène se compose dans les Alpes de deux puissants étages, le *terrain nummulitique* et le *flysch* ou *macigno*. Quoique d'aspect et de composition très-différents, ces

[1] La craie marneuse ou grès vert supérieur n'a pas encore été signalée dans les Alpes, à moins qu'on ne veuille y rapporter les terrains de la Gosau.

deux groupes n'en sont pas moins très-étroitement liés entre eux. Non-seulement ils s'accompagnent sur une foule de points, mais il est aussi des localités où l'on voit les nummulites passer dans le macigno, ainsi aux Voirons et au Gurnigel.

1° *Terrain nummulitique.* C'est tantôt un calcaire gris assez dur, tout pétri de nummulites, ce qui lui donne parfois une apparence spathique très-prononcée, (bains de Pfæfers), tantôt un grès verdâtre ou un schiste ferrugineux renfermant une foule de grosses térébratules et de nombreux échinides, particulièrement dans la vallée de la Sihl, au sud d'Einsiedlen. Le fer s'y trouve quelquefois en assez grande quantité pour pouvoir être exploité, entre autres dans la célèbre localité de Kressenberg.

Un large lambeau de ce terrain apparaît sur les bords de la Durance et forme, sur un espace assez considérable, le revêtement oriental du massif de l'Oisans. Il reparaît ensuite en Savoie, où il renferme (près d'Annecy) des bancs de houille. Le même terrain se continue sur le revers de la Dent du Midi, où il s'élève à une grande hauteur; il forme le sommet de la Dent de Morcles et du Mœuveran.

Les Diablerets sont connus depuis longtemps par leur nombreux fossiles, qui appartiennent à cet étage, et que l'on recueille en quantité au Pas de Cheville. Les points culminants de la large chaîne que traversent les cols de Sanetsch (2246^{m}), de Rawyl (2421^{m}) et de la Gemmi (2302^{m}) sont composés essentiellement de calcaire nummulitique; l'Oldenhorn (3124^{m}), selon toute apparence lui appartient aussi.

La même zone se prolonge, en longeant la Kander jusqu'au lac de Thoune, pour se continuer jusqu'au lac des Quatre-Cantons. Une zone à peu près parallèle et séparée de la précédente par le massif du Faulhorn, forme le sommet des cols de la Wengern Alp et de la Scheideck et s'étend jusqu'à Rosenlaui. C'est la même zone qui reparaît ensuite à Altorf et se prolonge par le Schæchenthal, à travers la vallée de la Linth, vers les bains de Pfæfers, formant en passant le revêtement des Clarides et du Biferten et occupant le sommet de presque tous les cols qui conduisent de Glaris aux Grisons (Kistenpass (2761^{m}), Panixerpass (2420^{m}) Segnespass (2521^{m}).

Mais c'est dans le canton de Schwyz que la formation atteint son plus grand développement. La roche prend ici un aspect un peu différent; au lieu de calcaire, elle se compose essentiellement de grès verts qu'on pourrait confondre avec le gault, n'étaient les fossiles. Les environs d'Yberg sont surtout riches en pétrifications, qui étaient déjà connues de Scheuchzer.

Une zone de calcaire nummulitique forme enfin l'encadrement du Sentis des deux côtés du massif, mais sans pénétrer dans l'intérieur. Les Fähnern, dans le canton d'Appenzell, sont connus comme gisement de fossiles. La formation ne paraît pas se prolonger sur la rive droite du Rhin, bien que le flysch y soit très-développé dans le Voralberg. En revanche, on voit reparaître des nummulites sur divers points des Alpes Styriennes, dans des calcaires et dans des grès qui ressemblent singulièrement au grès de Vienne.

Quant à la zone méridionale, non seulement le nummulitique ne lui est pas étranger, mais il y forme l'une des roches les mieux connues. Les fossiles nummulitiques du Véronais et du Vicentin sont recherchés depuis longtemps par les collecteurs, et les poissons du Monte Bolca jouissent d'une réputatation bien méritée.

Flysch ou Macigno.

C'est la plus curieuse de toutes les formations sédimentaires des Alpes. Sans analogie dans le Jura, les Vosges, la Bohême, elle acquiert un développement extraordinaire dans la chaîne alpine. Sa puissance est de plusieurs mille pieds, et ce qui n'est pas moins curieux, à l'exception de quelques gîtes spéciaux, elle ne renferme point de débris d'animaux. Les seuls fossiles qu'on y rencontre, et qui sont parfois très-nombreux, sont des fucus; et pourtant la structure de la roche semble indiquer des conditions de tranquillité et de calme qui d'ordinaire sont favorables à la vie animale.

La forme ordinaire du flysch est un schiste gris à grain fin, peu solide et se désagrégeant facilement, en sorte que la végétation y prend pied plus facilement qu'ailleurs. Aussi, lors-

qu'on aperçoit, dans les Alpes, des parois escarpées garnies de verdure et de pâturages, on peut être à peu près certain que c'est du flysch. Dans ce cas, le pied des escarpements est d'ordinaire recouvert d'énormes talus d'éboulement. La Gruyère doit au flysch l'excellence de ses pâturages.

Parfois cependant ce schiste acquiert une dureté assez considérable, de manière à pouvoir être utilisé comme ardoise, par exemple en Savoie, au Niesen, à Pfæfers et surtout à Glaris, où se trouvent les célèbres schistes à poissons. Ailleurs le flysch se présente sous la forme d'un grès à grain fin, d'un vert foncé, marqué de taches grises ou d'un vert clair, le grès de *Taviglianaz*, ainsi nommé d'une Alpe de ce nom située sur le chemin de Bex à Azeindaz, dans les Alpes vaudoises.

Le *grès de Ralligen*, au bord du lac de Thoune, paraît aussi devoir trouver sa place ici; ce serait un équivalent lacustre. C'est un grès assez solide, verdâtre ou rougeâtre, qui s'étend depuis le lac de Genève jusqu'à Ralligen, où il renferme des empreintes de plantes rappelant la flore de Sotzka en Styrie.

Aucune autre formation, à part peut-être le terrain carbonifère, n'occupe une aussi grande surface que le flysch. Depuis l'Apennin, où il est connu sous le nom de Macigno, nous le voyons former une zone à peu près non-interrompue autour des Alpes jusqu'aux environs de Vienne. Il n'est pas moins développé sur le flanc méridional, où il se montre d'abord par lambeaux dans la plaine miocène au sud de Grætz, puis acquiert un développement toujours plus considérable sur le pourtour des Alpes Vénitiennes et Lombardes. Ses derniers contreforts viennent mourir au lac Majeur.

Malgré ses caractères pétrographiques et paléontologiques très-différents, le flysch est cependant intimement lié au calcaire nummulitique et les passages de l'une des formes à l'autre ne sont pas très-rares. Il se trouve avec ce dernier dans les mêmes maîts et sur les mêmes croupes et plateaux, mais comme il est la roche supérieure, il en résulte qu'il se déploie en général sur de plus grandes surfaces.

C'est entre le Rhône et l'Aar que le flysch présente le plus de variété. M. Studer y distingue six zones distinctes, dont les principales sont:

La *zone extérieure* qu'on peut considérer comme le prolongement des Voirons; elle revêt le flanc oriental du Moléson et forme les rampes vertes de la Béra (1722^{m}) et du Gurnigel (1548^{m}). C'est un grès à grain fin, que l'on distingue quelquefois sous le nom de grès du *Gurnigel*, et qui renferme une quantité de *Chondrites intricatus* et *Ch. Targioni*.

La *zone du Simmenthal;* elle traverse le pays d'Enhaut près de Rougemont, s'élève à 2057^{m} dans le Hundsrücken et occupe ensuite le Simmenthal. C'est un schiste arénacé renfermant, près de Sepey, des deux côtés de la Grande-Eau, l'une des plus curieuses roches des Alpes, un conglomérat de blocs anguleux de protogine, gneiss, schiste micacé, quarz, qui sont entassés comme dans un mur cyclopéen, sans être distinctement cimentés par le flysch.

La *zone du Niesen.* Le flysch n'atteint nulle part dans les Alpes une aussi grande puissance; il s'élève dans le Niesen à 2365^{m}. La roche est formée à la base de schiste noir, au sommet de brèches calcaires et d'un grès qu'on a désigné sous le nom de *grès du Niesen.* On y trouve les fucoïdes ordinaires, et l'on ne saurait plus douter aujourd'hui que ce grès n'appartienne au flysch, bien que son isolement et sa disparition subite du côté du lac de Thoune soient encore une énigme; car il n'y a pas trace de grès du Niesen sur la rive droite du lac.

La *zone des Diablerets;* elle comprend des schistes noirs mêlés de calcaires et de grès, qui recouvrent le calcaire nummulitique aux Diablerets, au Sanetch, au Strubel et dans les montagnes du Kanderthal et du Kienthal. M. Studer y rapporte aussi les masses de schiste et de calcaire arénacé qui forment les sommets du Schilthorn (2965^{m}) de la Schwalmere (2737^{m}) et que l'on exploite près d'Interlaken à Unspunnen et Goldswyl.

Le flysch de la vallée de Habkeren mérite une mention toute spéciale à cause des énormes blocs de granit qu'il renferme et qui ont donné lieu à de nombreuses controverses. Ces blocs parfaitement arrondis sont composés d'un granit complètement étranger aux Alpes, ce qui empêche de les considérer comme des blocs erratiques. Leur origine est encore un mystère.

Le flysch de Glaris est justement célèbre par les empreintes de poissons que recèlent les ardoises de cette localité. Pendant longtemps, on a été dans l'incertitude sur l'âge de ces schistes. Aujourd'hui que l'on connaît les relations intimes de ces ardoises avec le calcaire nummulitique, cette circonstance, jointe au caractère même des poissons ne permet plus de douter que nous n'ayons affaire à une forme locale du flysch. La présence de poissons, qui appartiennent pour la plupart à des types voraces, est en outre une preuve que la mer du flysch devait héberger d'autres animaux pour leur servir de pâture.

Au Sentis, le flysch ne forme qu'une zone assez étroite qui entoure les masses calcaires. A l'extrémité orientale du massif se trouve la localité appelée Fähnern, qui renferme les gisements les plus riches en fucoïdes. La même zone se poursuit de l'autre côté du Rhin, où elle entoure le massif du Voralberg; le flysch paraît s'appuyer ici directement contre les roches crétacées, le calcaire nummulitique faisant défaut. Les deux zones qui forment la ceinture du Voralberg se réunissent à l'extrémité de ce massif, sur les bords de l'Iller, pour de là se continuer comme revêtement extérieur des Alpes orientales dans les Alpes Bavaroises, du Salzbourg, d'Adompt, jusqu'à Vienne.

Formation miocène.

Cette formation qui, sous le nom de molasse, occupe toute la plaine suisse entre les Alpes et le Jura, ainsi que la grande plaine bavaroise et qui se prolonge, en se rétrécissant, jusqu'à Vienne, ne pénètre nulle part dans l'intérieur des Alpes. La grande zone de molasse de la plaine de Grætz, qui entoure l'extrémité orientale de la chaîne alpine, ne fait également que baigner en quelque sorte les Alpes Carinthiennes, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'elle se montre dans quelques vallées.

Ce fait est important pour l'histoire du sol alpin, puisqu'il nous apprend que tout l'espace occupé aujourd'hui par les Alpes a dû être terre ferme, pendant que la mer miocène déposait la molasse. C'est en quelque sorte la répétition de

ce qui s'était passé auparavant dans le Jura, la Suisse septentrionale et l'Allemagne centrale, pendant l'époque éocène, alors que toutes ces contrées étaient émergées, tandis que le sol des Alpes et de l'Apennin était occupé par la vaste mer du flysch. Un grand mouvement de bascule séculaire semble ainsi avoir précédé le soulèvement des Alpes.

La molasse, pour être limitée à la zone extérieure, n'en a pas moins participé au soulèvement. Ses couches ne sont pas seulement redressées, plissées, contournées, mais des montagnes entières ont été renversées et mises en quelque sorte sens dessus dessous, entre autres le Rigi. C'est ainsi seulement qu'on s'explique comment il se fait que près du Rigi-Scheideck on voit l'éocène et le crétacé reposer sur le conglomérat miocène. La même disposition se voit au Speer et sur bon nombre d'autres points du bord des Alpes.

REVERS MÉRIDIONAL DES ALPES.

Les terrains stratifiés du revers sud des Alpes sont distribués d'une toute autre manière que ceux du revers septentrional. Au lieu d'un revêtement continu, nous les voyons former à l'extrémité orientale de la chaîne une zone très-large qui se rétrécit graduellement à l'O., pour disparaître complètement sur les bords du Tessin. Les massifs des Alpes Grecques et Cottiennes, qui bordent la plaine du Pô à l'O., en sont complètement dégarnis; ils ne reparaissent que sur les flancs des Alpes Maritimes et Liguriennes.

Jusqu'à ces derniers temps, la distribution des terrains stratifiés du revers sud n'était que très-imparfaitement connue. Les ténèbres qui les recouvraient commencent cependant à se dissiper sous le souffle de la *geologische Reichsanstalt*, qui a déjà rendu, et promet de rendre encore des services signalés à la science. Les difficultés qui s'opposent à l'identification des formations ne sont pas moindres ici que sur le revers opposé. Les couches y sont tout aussi bouleversées et tourmentées et, ce qui en complique encore l'étude, c'est que les calcaires y

sont transformés en dolomies sur une bien plus grande échelle, en sorte qu'il est souvent impossible de les identifier, attendu que la structure de la roche est complètement altérée et que les fossiles sont à peu près étrangers à ces grands massifs ainsi modifiés.

Les terrains stratifiés acquièrent un grand développement au nord de Trieste, dans le plateau de Karst. Ils s'élèvent en même temps à une hauteur considérable dans la chaîne des Alpes Juliennes et dans les Karawanka, qui sont tout entiers formés de calcaire. Les montagnes calcaires qui forment le revêtement du massif des Alpes Carniques, aux sources de la Piave, sont à peine moins considérables. Enfin, nous avons déjà mentionné, sur le pourtour des Alpes Trentaises, les dolomies du val Fassa, devenues célèbres par les recherches de M. de Buch.

Le cours de l'Adige, qui est une limite si considérable sous le rapport orographique, détermine aussi un changement dans la distribution des terrains. La zone sédimentaire se trouve subitement réduite à la moitié de sa largeur. Les terrains jurassiques et liasiques surtout ne présentent plus, à l'O. de ce fleuve, qu'une zone étroite, tandis que les terrains triasiques acquièrent un développement prépondérant.

Mais pour être plus étroite, cette partie de la zone méridionale qui se trouve en deçà de l'Adige n'en est pas moins intéressante. Les vals Camonica, Seriana et Brembana sont autant de coupes qui traversent perpendiculairement la série des formations, depuis le verrucano jusqu'à l'éocène. Dans chacune de ces vallées, le trias joue le principal rôle sous la forme de conglomérats (verrucano équivalent du grès bigarré), de cargneule, de dolomie et de calcaires gris. Le lias y paraît sous la forme de calcaires noirs; enfin nous retrouvons au bord du lac d'Iseo le terrain oxfordien, le néocomien sous le nom de majolica et l'éocène sous la forme de grès de Sarnico.

La Brianza, entre les deux branches du lac de Côme, est aujourd'hui la partie la mieux connue des Alpes Lombardes, grâce aux soins des géologues milanais. Le trias n'y est plus aussi prédominant que dans les vallées ci-dessus. C'est le lias en revanche qui l'emporte de beaucoup. Le calcaire gris et

noir dont il se compose en grande partie et qui se voit sur les bords du lac, à Bellagio, passe insensiblement au calcaire roux (calcareo ammonitifero rosso) qui forme les derniers contreforts des montagnes et que l'on retrouve à Côme, à Erba, et tout le long des petits lacs de la Brianza. Ce calcaire est, sur nombre de points, riche en fossiles, spécialement en ammonites et en aptychus.

A l'O. de Côme, on voit de nouveau reparaître le calcaire jurassique (oxfordien) au-dessus du lias; il y atteint même un développement assez considérable spécialement sur la rive gauche du lac Majeur, mais il ne se prolonge pas au delà, ou s'il existe, ce n'est que par petits lambeaux isolés. A partir de la Sesia, ce sont les roches cristallines qui règnent d'une manière absolue. L'oolite supérieure paraît faire complètement défaut.

La série crétacée est bien moins importante que sur le revers nord; en Lombardie, elle n'est guère représentée que par la majolica qui paraît être l'équivalent du néocomien et qui repose directement sur l'oxfordien. Les grès verts et le gault n'ont pas encore été signalés. En revanche, il existe dans le Vicentin un calcaire à pâte fine souvent ferrugineux qui est connu sous le nom de *scaglia* et qui par ses fossiles est l'équivalent de la craie blanche. Il sert de base au terrain nummulitique qui est très-riche en beaux fossiles, particulièrement à Morte Bolca.

RAPPORTS DE LA GÉOLOGIE AVEC L'OROGRAPHIE.

Si les terrains cristallins ne formaient qu'une ou plusieurs grandes masses continues, comme on le supposait dans l'origine, les flancs de la chaîne seraient empreints d'une certaine uniformité qui n'existe pas. Les massifs ou noyaux cristallins ayant surgi comme des îles du milieu des terrains sédimentaires ambiants, il en résulte que ces derniers, bien qu'altérés

et métamorphosés, doivent avoir une autre allure que les terrains cristallins. Ils se maintiennent aussi d'ordinaire à des nivaux plus bas et ce n'est qu'exceptionnellement qu'ils ont été portés à la hauteur des terrains cristallins.

Cette disposition est de la plus haute importance pour l'intelligence de l'orographie des Alpes. Comme chaque massif cristallin représente un noyau allongé ou ellipsoïde et que le point culminant correspond en général au milieu du massif, il s'en suit que c'est aux intervalles des ellipsoïdes ou massifs cristallins que devront correspondre les dépressions de la chaîne alpine. C'est en effet là que se trouvent les cols et les principaux passages des Alpes, que l'on a recherchés et pratiqués partout où le noyau cristallin lui-même n'est pas entamé par des cluses transversales. Tels sont entre autres le col de Tende, le Mont-Cenis correspondant à la dépression entre les Alpes Cottiennes et les Alpes Grecques, le col du Bonhomme entre le Mont-Blanc et les Alpes Occidentales, le grand St-Bernard, le Luckmanier, le Bernardin, le Splugen, la Bernina, le Stelvio dans une certaine mesure, la Reschen-Scheideck et surtout le Brenner, la plus ancienne route des Alpes (voy. p. 29). Les cols des Alpes orientales sont tous à peu près dans les mêmes conditions, spécialement ceux qui traversent les Tauern, ainsi le col de Rauris. Plus loin la chaîne entière s'abaisse assez pour permettre des passages à peu près partout. L'orographie n'a plus ici la même importance.

En Suisse, il n'y a guère que deux passages qui ne suivent pas les zones ou dépressions des terrains sédimentaires: ce sont le St-Gothard et le Simplon. Mais il ne faut pas oublier que le motif du premier réside dans les deux cluses de la Reuss et du Tessin, qui sont assez rapprochées pour que le passage du massif médiocrement élevé du St-Gothard s'en trouve singulièrement facilité. Le col du Simplon, de son côté, traverse le massif cristallin du même nom près de son extrémité, là où il est très-étroit et déjà singulièrement abaissé; il ne tarde pas à gagner la vallée de la Diveria et delà le grand couloir du Val-Formazza auquel il ne manque que peu de chose pour être une cluse parfaite.

Vallées des Alpes.

A part les intervalles ou cols qui séparent les différents massifs, la chaîne des Alpes est sillonnée par une foule de couloirs et de vallées d'un caractère très-varié, qui tous servent de voies de communication. On peut les ramener à trois types. Ce sont ou des déchirures transversales *(cluses)* ou des ravins longitudinaux *(combes)* ou bien des dépressions longitudinales entre deux massifs *(maîts)*.

Cluses. Orographiquement les cluses se font remarquer par leur caractère sauvage, leurs parois abruptes, souvent très-rapprochées, de manière à rendre les passages très-difficiles. Les torrents y sont ordinairement très-impétueux et donnent lieu à de nombreuses cascades. Géologiquement elles sont caractérisées par la symétrie de leurs parois qui sont composées des mêmes roches des deux côtés. La vallée de la Reuss depuis Andermatt jusqu'à Flülen et même jusqu'à Brunnen est composée d'une série de cluses d'un caractère un peu différent suivant les roches. Dans le domaine du noyau cristallin, la cluse est plus étroite et plus accentuée, parce que la roche est plus dure. Dans le domaine du calcaire, la vallée s'élargit, mais elle n'en conserve pas moins son caractère spécifique qui consiste dans la symétrie de ses flancs.

Les cluses sont plus nombreuses dans les terrains stratifiés que dans les terrains cristallins, sans doute parce que les roches y sont moins résistantes. Nous citerons parmi les plus connues la vallée de l'Arve depuis les Ouches, la vallée du Rhône depuis Martigny (qui entame même l'extrémité des massifs cristallins du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges), la vallée du Rhin depuis Coire, celle de la Salza à partir de Reinbach, celle de l'Ens inférieure et sur le revers méridional toutes les vallées qui vont rejoindre le Pô.

Les massifs cristallins sont bien moins sillonnés de coupures transversales. A part la cluse de la Reuss que nous avons mentionnée, nous ne trouvons guère à citer que la cluse du Tessin traversant le massif du Tessin, celui de la Dora Baltea traversant le massif des Alpes Grecques. Il n'y a que le mas-

sif des Alpes occidentales qui fasse exception; il est traversé par quatre cluses qui donnent chacune passage à une rivière et qui rivalisent entre elles par leur beauté sauvage ou pittoresque: ce sont les gorges de la Romanche, de l'Arc, de l'Isère et du Doron. Remarquons ici que nous n'avons affaire qu'à des cluses simples ne traversant chacune qu'un seul massif. C'est sans doute parce que le massif des Alpes Occidentales est étroit et isolé qu'il a été si facilement entamé. Du moment que plusieurs massifs sont en contact, les ruptures n'ont pu en faire façon. C'est pourquoi les Alpes Pennines ne sont traversées par aucune grande coupure. Les massifs des Alpes Noriques sont également trop larges pour qu'une crevasse ait pu les traverser de part en part.

Il importe ici de ne pas confondre avec les cluses, les ruptures partielles qui sont limitées à l'un des flancs d'une chaîne et dont le nombre est bien plus considérable. Comme elles coupent aussi les strates perpendiculairement, on conçoit que leur physionomie doit être à peu près la même. En effet, elles ne le cèdent ni en beauté ni en grandeur aux véritables cluses qui traversent les massifs de part en part, témoins les vallées de l'Ill, du Pô, de l'Aar, le Val-Formazza, le Val-Calanca, les vallées latérales du Valais. Ces vallées, que nous voudrions appeler des *semi-cluses* s'élargissent souvent à leur origine et donnent lieu à de grands amphithéâtres ou cirques qui constituent l'un des grands traits de l'orographie des Alpes. Tel est entre autres le cirque de la Bérarde. Lorsqu'ils sont assez élevés pour permettre à la neige de s'y conserver, ces cirques deviennent les réservoirs des grands glaciers (névé de Lauter-Aar, du Finster-Aar, d'Aletsch).

Combes. Les combes sont des ravins non moins pittoresques et souvent non moins accentués que les cluses, mais au lieu d'être perpendiculaires à la direction des massifs, elles sont au contraire parallèles à ces derniers. Il est rare de voir une dépression pareille au milieu des massifs cristallins. Nous n'en connaissons pas d'exemple, à part peut-être la vallée de l'Adda, du lac de Côme à Tirano, si tant est que ce soit réellement une combe. C'est surtout au contact des roches cristallines avec les roches sédimentaires qu'il faut chercher les combes.

D'ordinaire elles servent de lit à des rivières considérables qui recueillent les eaux de tous les ravins et semi-cluses qui descendent des massifs. Quelques-unes de ces vallées sont considérables, par ex. la vallée de l'Inn depuis le débouché de l'Engadine jusqu'à Inspruck; la vallée supérieure de la Salza, celle de la Drau. Le caractère de ces vallées doit être l'asymétrie: d'un côté des roches cristallines et de l'autre des roches stratifiées, qui souvent s'élèvent comme d'immenses remparts. Les mêmes accidents se reproduisent dans les Alpes Suisses. « Un voyageur, dit M. Studer [1], qui, poursuivant la limite septentrionale du massif du Finster-Aarhorn, se dirigerait par la vallée et le glacier de Lœtsch vers la vallée de Gastern, traverserait le glacier de Tschingel pour regagner le fond de la vallée de Lauterbrunnen, remonterait les hautes vallées qui séparent la Jungfrau du Silberhorn et le Mönch de l'Eiger, regagnerait ensuite le névé et le glacier inférieur de Grindelwald, escaladerait le Col d'Urbach par le glacier de Rosenlaui, descendrait dans la vallée d'Urbach jusqu'à Hof, remonterait ensuite la vallée de Gadmen, traverserait le glacier de Wenden, longeant ainsi la pente méridionale du Titlis, passerait dans la vallée de la Reuss et de là dans le Val Maderan pour regagner la limite orientale du massif cristallin du Finster-Aarhorn dans le voisinage du Tœdi, — ce voyageur aurait presque constamment à sa gauche des parois verticales de calcaire, souvent de plusieurs mille pieds de hauteur, et à sa droite le massif central, tantôt couronné de névé et de glaciers, tantôt revêtu de forêts et de pâturages et présentant rarement des abruptes infranchissables. Derrière cette première enceinte calcaire qui entoure le massif cristallin, comme les parois d'un cratère de soulèvement placées autour du cône central, on remarque fréquemment des traces d'un second et d'un troisième rempart, dont les couches présentent la même inclinaison, c.-à-d. offrent au massif cristallin leurs parois verticales et plongent en sens opposé. C'est à un rempart secondaire pareil qu'appartiennent les abrupts de la Gemmi; les bains de Louèche sont situés entre deux chaînes de sédiment. A l'extrémité orientale du massif du Mont-Blanc, de

(1) Desor, *Nouvelles Excursions* p. 234.

Saillon à Sion, on compte quatre ou cinq chaînes parallèles de calcaire et de schiste, qui toutes ont leurs abrupts tournés vers le massif cristallin, tandis qu'ils présentent une pente douce à l'E. »

Les Alpes orientales nous offrent à leur tour plusieurs exemples frappants de combes ou ruptures longitudinales entre deux formations ou groupes de terrains stratifiés; tels sont entre autres, la pittoresque vallée de la Gail, la Drau dans son cours moyen à partir de Villach, le cours supérieur de la Save, le cours supérieur de l'Ens, l'Inn dans son cours moyen. On pourrait les appeler des *combes de second ordre*, réservant le nom de *combes de premier ordre* à celles qui sont comprises entre le noyau cristallin et le premier rempart. Le cours supérieur de la Salza est un bel exemple d'une combe de premier ordre.

Les *maîts* sont l'inverse des combes. Ce sont en principe des dépressions synclinales comprises entre deux voûtes ou deux massifs cristallins. Dans les Alpes, les roches de ces zones intermédiaires ont été tellement comprimées, qu'il est rare de trouver une maît synclinale régulière; les couches sont d'ordinaire verticales ou renversées, et ce n'est qu'à force de patience qu'on parvient à tracer les plis primitifs. Telle est la maît de Chamouni qui sépare le massif des Aiguilles Rouges de celui du Mont-Blanc, la maît de la vallée d'Urseren, celle du Val Bedretto entre le St-Gothard et le massif Tessinois, La maît de l'Engadine, quoique très-large, n'en est pas pour cela moins bouleversée. Dans certains cas, les dépressions des maîts sont dues en partie à la désintégration, surtout lorsqu'elles ne sont pas continues. Ainsi, la maît d'Urseren se relève tout en s'élargissant vers la Fourka, puis devient de nouveau très-profonde en Valais. Elle se relève de même du côté oriental, au col d'Ober-Alp, pour de là se continuer dans le Tavetsch. Et pourtant, c'est la même zone de schistes gris qui se continue depuis les Grisons jusqu'en Valais, tantôt donnant lieu à une vallée profonde (Urseren), tantôt se relevant en forme de col (Fourka et Ober-Alp).

Enfin il peut arriver qu'il n'existe plus ni synclinale, ni dépression, ni rien qui indique le pli primitif. Dans ce cas, la

maît n'est en quelque sorte plus qu'une maît idéale ; et cependant pour le géologue, elle a la même valeur que si elle était réelle. C'est le cas de ces lambeaux de calcaire et de schistes métamorphiques entre le massif du Valais et celui du Mont-Rose, qui non-seulement s'élèvent à de grandes hauteurs, mais forment même des arêtes colossales (Mont-Cervin).

Nous ne pouvons cependant passer sous silence une difficulté qui se présente quelquefois. En théorie, les vallées longitudinales devraient toujours être parallèles à la direction des couches; au lieu de cela elles les coupent assez fréquemment sous un angle aigu. C'est ce qui a lieu entre autres dans la vallée du Rhône, près de Saxon aussi bien que dans la vallée du Rhin. Dans ce cas, la vallée ne saurait être uniquement l'effet de l'érosion, surtout lorsque, au lieu de suivre les affleurements des schistes et roches tendres de la maît, elle s'en va entamer des couches plus dures à côté. On doit supposer, dans ce cas, une rupture préexistante qui a déterminé cette direction exceptionnelle.

La même distinction que nous avons admise à l'égard des vallées s'applique aussi aux lacs. Nous distinguons:

1° des *lacs de cluse*. Ce sont les plus pittoresques avec rives verticales et symétriques, tels sont le lac de Thoune, le lac d'Iseo, le lac de Côme, les lacs de Traun et d'Atter dans les Alpes du Salzkammergut, le Tegernsee dans les Alpes Bavaroises ;

2° des *lacs de combe*. Moins pittoresques que les précédents, ils se distinguent par l'asymétrie de leurs rives dont l'une est ordinairement abrupte tandis que l'autre s'élève sous forme de rampe plus ou moins inclinée; ex. les lacs de Wallenstadt et de Brienz dans une bonne partie de leur étendue ;

3° des *lacs de maîts*. Nous n'en connaissons de bons exemples que dans les petits lacs de la chaîne du Sentis, peut-être le Mond-See dans le Salzkammergut ;

4° des *lacs d'érosion*. Ils ne se trouvent que dans la zone extérieure des Alpes et ne paraissent pas se rattacher directement au soulèvement des Alpes. Ils sont plutôt le résultat d'érosions subséquentes survenues à la suite de quelques autres grands événements, peut-être l'extension des glaciers. Leurs rives ne

sont pas en général très-accidentées; exemples: les lacs de Constance, de Sempach, de Chiem, de Wurm;

5° des *lacs de moraines*. Les anciens glaciers, en se retirant, ont laissé à l'issue de bon nombre de vallées des moraines en forme de digues qui, en retenant les eaux prisonnières, ont occasionné un certain nombre de lacs ou bien ont agrandi des bassins préexistants. La plupart des lacs d'Italie doivent à ces barrières leur existence ou du moins leur forme et leur étendue actuelles. Tels sont les lacs d'Iseo, de Côme et de Lecco, et surtout le lac de Garde.

Il est un certain nombre de lacs, et dans ce nombre quelques-uns des plus remarquables, qui réunissent plusieurs types. Ainsi le lac des Quatre-Cantons est lac de cluse de Fluelen à Brunnen, lac de maît de Brunnen à Bürgen et lac d'érosion dans la branche de Lucerne. Le lac de Genève est lac de cluse dans sa partie supérieure, lac d'érosion de Lausanne à Genève; le lac Majeur est alternativement lac de cluse et lac de maît.

Il existe enfin de petits lacs au sommet de la plupart des cols des Alpes (au St-Gothard, au St-Bernard, au Grimsel, col de Reschen etc.), ce ne sont que des dépressions accidentelles ou de légères ondulations du sol remplies d'eau.

RÉSUMÉ DE L'HISTOIRE DU SOL ALPIN.

L'histoire du sol alpin n'est pas seulement celle de ses montagnes. Bien avant que la chaîne alpine surgît, ce sol avait été le théâtre d'événements considérables qui lui ont été communs avec le reste de notre hémisphère. Des créations diverses de plantes et d'animaux s'y étaient succédées. Tantôt envahi par les eaux de la mer, tantôt couvert de marais et de savannes qui ont laissé les débris de leur végétation sur nombre de points, puis de nouveau conquis par la mer, le sol des Alpes a vu, non pas seulement des générations sans nombre, mais même des faunes et des flores entières se succéder et réaliser, en se modifiant, le progrès dont étaient susceptibles

les formes organiques de ces temps reculés. A ce point de vue, on peut diviser l'histoire du sol alpin en deux grandes phases, l'une antérieure, l'autre postérieure au soulèvement.

Période antérieure au soulèvement.

Cette période est de beaucoup la plus longue et la plus riche en événements géologiques. Sans remonter aux époques obscures où l'eau n'existait pas à l'état liquide, ni même à celle où les eaux de l'Océan étaient encore désertes (période azoïque), nous trouvons dans le domaine des Alpes des traces évidentes des plus anciennes formations fossilifères, témoins les dépôts siluriens des environs de Grætz. Il est vrai qu'ils ne couvrent encore que peu d'espace sur nos cartes. Mais comme il ne serait pas rationnel de supposer que ces formations, généralement très-répandues, manquent précisément au centre de la chaîne, on est naturellement conduit à se demander si certaines roches altérées que l'on désigne sous le nom de *roches métamorphiques*, ne sont pas les représentants modifiés de ces mêmes terrains. Ce qui semblerait l'indiquer, c'est que ces terrains sont surtout fréquents dans la partie centrale des Alpes, là où les transformations se sont opérées sur la plus grande échelle. Tels sont, par exemple, les schistes talqueux, les schistes amphiboliques, les schistes verts de M. Studer, peut-être même une partie des schistes gris. Il sera difficile, sinon impossible, de déterminer jamais le niveau géologique exact de la plupart de ces roches, vu leur état d'altération et l'absence de fossiles, ou même de faire la part des terrains paléozoïques anciens et des terrains azoïques. Ces derniers seront nécessairement les plus inférieurs et, suivant que l'on sera plus ou moins partisan du métamorphisme, on y rangera peut-être les schistes micacés, les gneiss, voire même les granits gneissiques et peut-être les protogines du Mont-Blanc. Ce qui nous importe, c'est de constater que le sol alpin a été témoin des premières évolutions de la vie, alors que les mers silurienne et dévonienne recouvraient à peu près toute la surface du globe.

Cette première phase de l'histoire paléozoïque a été interrompue par un grand événement, auquel le sol alpin a participé dans une large mesure. Les anciennes mers ont fait temporairement place à de vastes marécages, dont les dépouilles se sont conservées sous la forme de bancs de houille qui existent sur divers points des Alpes, spécialement dans les maîts extérieures. Un changement pareil n'a pas pu s'opérer sans occasionner des mouvements de bascule considérables dans l'écorce du globe; il a fallu que le fond de la mer, naguère parsemé de polypes, d'échinodermes et de brachiopodes siluriens et dévoniens, s'exhaussât pour donner lieu à cette végétation terrestre qui a fourni la matière de la houille. Cet état de choses, bien que très-long, comparativement à nos époques historiques, ne fut cependant que passager. La mer revint avec son cortége d'animaux d'espèces analogues ou même identiques, prendre de nouveau possession du sol houiller et paraît s'y être maintenue sans grande perturbation, pendant une longue série de siècles, peut-être jusqu'à la période triasique. En revanche, la fin de cette période paraît avoir été marquée par de nouvelles perturbations, comme l'attestent les discordances de stratification que M. Lory a signalées dans la vallée de l'Olle, entre les chaînes de Belledone et des Rousses, où le lias repose en stratification discordante sur le gneiss (1). C'est peut-être aussi de cette époque que date le grand soulèvement circulaire qui, suivant M. Studer, aurait affecté toute la partie occidentale de la chaîne alpine, depuis les Alpes Liguriennes jusqu'au massif d'Adula et dont on trouve des indices dans la direction très-différente des strates des différents massifs (2). Enfin, il faut admettre qu'une partie notable des Alpes orientales a été exondée dès cette époque, puisque nous avons vu que dans le massif carinthien, la mollasse repose sans intermédiaire sur les schistes cristallins. Ce soulèvement antéliasique aurait ainsi mis à sec une partie notable du sol alpin, qui paraît avoir persisté dans cet état, sans modifications bien marquées, pendant toute la durée de la période jurassique et crétacée jusqu'à l'époque tertiaire.

(1) Lory *Description géologique du Dauphiné*, I p., pl. I, fig. 3.

(2) Studer *Physikalische Geographie*, II, p. 232.

Vers le milieu de cette période, le sol des régions voisines qui avait été continent depuis l'époque du lias, subit une dépression notable, qui permit à la mer miocène d'envahir toute la plaine suisse et d'y déposer les mollasses et les conglomérats qui forment aujourd'hui la bordure extérieure des Alpes. Le commencement de cette époque paraît avoir eu des phases assez agitées, s'il faut en juger par la grosseur des cailloux qui composent les conglomérats. Peu à peu les conditions nouvelles se régularisèrent; les eaux marines alternèrent plusieurs fois avec des eaux douces, mais sans occasionner de changements notables ni dans la flore, ni dans la faune, ni dans le climat de l'époque, qui paraît avoir été un peu plus chaud que celui de nos jours, correspondant à peu près à celui de l'Italie actuelle.

Ce fut alors que survint le plus grand événement dont notre hémisphère ait été témoin, le soulèvement de la chaîne des Alpes.

Période postérieure au soulèvement.

Nous n'avons pas à rechercher ici quelles sont les causes qui ont déterminé cette grande catastrophe qui s'est terminée par le soulèvement de la chaîne alpine. Un ridement pareil accompagné de ruptures et de bouleversements, comme ceux que nous avons signalés, n'a pu s'accomplir sans occasionner des perturbations notables dans toute l'économie animale et végétale de l'époque. On comprend que la théorie qui envisageait le soulèvement des montagnes comme intimément lié à la disparition des créations successives, en ait surtout appelé à la chaîne alpine, qui a en effet exercé une influence considérable sur les destinées de notre continent. Si la création tout entière n'a pas été détruite par cette grande catastrophe, il est certain du moins que pour le centre et le Nord de l'Europe, elle a été le signal d'un changement considérable dans la distribution des terres et des eaux, et par conséquent dans les conditions générales d'existence; elle a été la cause du retrait des mers molassiques sur les deux versants de la chaîne et

EXAMEN CHIMIQUE

DES VENDANGES DE NEUCHATEL, 1861.

Par M. KOPP.

On a pesé 32 gerles de vendange, raisin blanc. La gerle de 66 pots fédéraux soit de 99 litres, a pesé en moyenne 111,95 kilogrammes, elle a laissé en moyenne 10,25 kgr. de marc sec, et a donné en moyenne 101,07 kgr. de moût liquide, qui, mesuré, a donné en moyenne 85,5 litres, soit 57 pots fédéraux. Le poids du litre de moût blanc a donc été de 1,18 kgr. et le poids du pot fédéral 3,5 livres. Les tableaux suivants contiennent d'abord (A) l'examen des moûts blancs, (B) celui des moûts rouges et puis (C) celui des liquides écoulés du pressoir successivement pendant les opérations de la pressurée, d'une même vendange de moût blanc.

Le *tracolon* est la liqueur qui découle du moût de raisin sans pression. Le *premier du pressoir* est la liqueur qui découle du marc en le pressant. Le marc desséché par la première pressée est recoupé et soumis à une nouvelle pression, la liqueur qui s'écoule est la *recoupée ou rebrottée*; enfin l'on donne encore une dernière pression beaucoup plus forte, et le liquide qui s'égoutte, un peu huileux et de couleur rougeâtre, s'appelle les *chenaux*.

La densité du moût a été déterminée, après filtration, au moyen d'un aréomètre. L'acide a été déterminé par la méthode acidimétrique par les volumes; on a préparé une liqueur acide normale avec de l'acide oxalique telle que 1 litre con-

tenait un gramme d'acide, soit un pour mille; au moyen de cette liqueur acide, on a préparé une liqueur alcaline de potasse telle que 5 ccm. neutralisaient 10 ccm. de liqueur acide soit 0,01 d'acide oxalique. Ces rapports ont été choisis parce que la burette porte des divisions de 5 ccm. chacune, divisées en dixièmes. Chaque division de la burette correspondait donc à un pour mille d'acide oxalique en opérant sur 10 ccm. de moût. Dans le tableau, l'équivalent de l'acide oxalique a été changé en celui de l'acide tartrique admis comme acide principal des acides libres du vin, d'après le rapport 1 d'acide oxalique = 1,83 d'acide tartrique.

Le sucre a été dosé au moyen d'un saccharimètre, la longueur du tube est telle que 1 gramme de sucre de canne, dissout dans 10 ccm. d'eau, donne une déviation à droite de 12°,5; 1 gr. de glucose dissout dans 10 ccm. d'eau dévie à droite de 11°. Le cœfficient d'inversion du sucre de canne est de — 0,36 c'est-à-dire que la précédente solution de sucre de canne intervertie en ajoutant à 9 ccm. de liqueur sucrée 1 ccm. d'acide chlorhydrique, après 24 heures a donné une déviation à gauche de 4°,5. Citons un exemple de cette opération: 10 ccm. de moût blanc avec 5 ccm. d'une dissolution d'acétate de plomb, a donné 5° à gauche, donc le moût seul aurait dévié de 5 × 15 : 10 soit de 7°,5 à gauche. Cette déviation correspond à 7°,5 : 0,36 à droite soit 20°,8 qui correspond à 20, 8 : 12,5 soit 1,6 gr. de sucre de canne dans 10 ccm. soit 160 gr. dans 1 litre; or 100 gr. de sucre donnent 51 gr. 11 d'alcool, donc 160 gr. donnent 82 gr. d'alcool dans 1 litre ou 8,2 pour cent. Pour les moûts rouges on a précipité 30 ccm. par 15 ccm. de dissolution plombique, et on a ensuite décoloré par le charbon. Le résidu sec a été obtenu au moyen de 50 ccm. évaporés au bain d'eau et séchés par l'acide sulfurique.

Désignation du crû.	*Densité*	*Acide tartrique pour mille*	*Sucre pour mille*	*Alcool pour cent*	*Résidu sec pour mille*
A. Moût blanc.					
Grise-Pierre . . .	1,068	7,50	160	8,2	209,7
Pains-Blanc . . .	1,071	8,07	160	8,2	—
Cailles et Maillefer .	1,074	7,25	—	—	—
Auvernier et Corcelles	1,071	9,53	—	—	208,0
Monruz	1,066	7,78	—	—	—
B. Moût rouge.					
Monruz	1,095	8,80	—	—	—
Chèvre	1,090	8,98	180	9,2	268,0
Beauregard . . .	1,089	7,90	220	11,2	—
C. Moût blanc.					
Parc Saint-Nicolas.					
14 Oct. Tracolon . .	1,067	9,35	180	9,2	—
15 » 1er du pressoir	1,035	9,72	150?	7,6?	—
16 » Recoupée . .	1,012	8,98	180	9,2	—
17 » Chenaux . .	1,004	7,52	10	0,5	—

Ces tableaux présentent trop de lacunes, pour discuter les chiffres, mais nous nous proposons de poursuivre ces études. C'était un premier essai d'analyses sur les moûts et vins de Neuchâtel faits dans le but spécial, de procurer des renseignements sur la fabrication du vin de deuxième cuvée. Après quelques séances publiques faites à Neuchâtel et dans quelques villages des environs, j'avais publié dans un journal afin de provoquer quelques essais, l'instruction suivante.

Instruction pour faire du vin de deuxième cuvée ou un vin agréable, sain et bon marché.

La vendange que l'on va faire fournira un vin délicieux, mais aussi d'un prix assez élevé, et qui ne sera pas accessi-

ble à toutes les bourses. Le monde des travailleurs a cependant le plus besoin de vin; or le vin de 1861 ne sera pas à sa portée par son prix; l'ouvrier devra-t-il donc se jeter, par économie, vers ce poison qu'on nomme eau-de-vie, et qu'on devrait plutôt appeler *eau de misère*, tant son usage habituel entraîne avec lui de maladies, de misères, de décrépitude physique et morale. Il faut à côté du vin de prix que fournit le raisin, en extraire en deuxième cuvée un vin moins parfait mais cependant bon et sain, moins parfumé mais cependant agréable, mais surtout moins cher. Nous engageons tous les propriétaires de vignes à faire au moins des essais. Ils apprendront bien vite qu'en faisant une œuvre utile aux autres, ils feront une affaire avantageuse pour leurs propres intérêts; car c'est une loi naturelle: le bien et le mal que nous faisons aux autres, deviennent tôt ou tard un bien et un mal pour nous-mêmes. Si vous voulez sérieusement faire la guerre à l'eau-de-vie, remplacez-la par une boisson saine et bon marché, de la bière, du cidre, et surtout produisez et vendez du *bon* vin à *bon marché*.

1° Pour faire du bon vin blanc ou rouge, de deuxième cuvée, préparez une cuve qu'on remplit au tiers d'eau, et dans laquelle on mettra le marc dès qu'il sort du pressoir, par morceaux, au plus, de la grosseur du poing et sans lui laisser le temps de s'échauffer.

2° Le marc doit toujours être couvert d'eau pour qu'il ne s'acidifie pas à l'air, et il faudra veiller à ce qu'il y ait toujours suffisamment d'eau.

3° On introduira autant de marc que l'on pourra. On remplit ainsi la cuve de marc et d'eau.

4° Pour empêcher le marc de flotter à la surface et pour le serrer un peu, on le maintiendra sous l'eau avec un couvercle chargé de pierres.

5° Si possible, après 24 heures, on met le clair qui s'écoule en tonneau, on presse le marc et on réunit les deux moûts.

6° Un vin ordinaire doit contenir de 6 à 7 pour mille d'acide, et de 7 à 8 pour cent d'alcool.

7° On vérifie, soit par le goût, soit par une analyse rapide, que le moût contient 7 pour mille d'acide. S'il en contient

moins, on remet le moût sur du nouveau marc, s'il en contient trop, on ajoute de l'eau.

8° On ajoute par 100 livres de moût 14 livres de sucre, car le moût contient déjà environ deux pour cent de sucre; on aura donc en tout environ 16 livres de sucre qui répondent à huit pour cent d'alcool, 2 livres de sucre fournissant 1 livre d'alcool.

Le pot fédéral de moût pèse au moins 3 livres.

On mettra donc par 100 pots fédéraux de moût 42 livres de sucre.

9° On laisse fermenter comme du moût ordinaire.

10° Pour dissoudre le sucre à froid ou à chaud on devra prendre, non pas de l'eau, mais du moût qu'on vient de préparer.

11° Pour le vin rouge, on prépare le moût comme il vient d'être dit, seulement on laisse fermenter dans la cuve sur une quantité suffisante de marc pour que le vin prenne la couleur.

Des essais ont été faits dans plusieurs pressoirs d'après ces indications, et l'examen de quelques moûts de deuxième cuvée ont donné les résultats suivants:

Moût blanc, M.— On a laissé l'eau en contact avec du marc pendant 24 heures, l'eau contenait 2,9 d'acide tartrique, on a pressé le marc; l'eau qui s'en écoulait contenait 2,5 d'acide. Ces eaux réunies furent rechargées de marc frais, après 24 heures, elles contenaient 4,2 d'acide. On ajouta du sucre de canne en grumeau dans la proportion indiquée, 42 livres pour 100 pots, soit 110 gr. par litre ce qui correspond à 5,6 d'alcool qui, ajoutés aux 2 que l'on suppose rester dans le marc, donneraient 7,6 pour cent d'alcool, à peu près celle d'un vin de Neuchâtel bon ordinaire.

Après 24 heures ce liquide déjà en fermentation avait une densité de 1,061 et contenait 4,4 pour mille d'acide. Le 28 octobre la distillation a donné 2 $^0/_0$ d'alcool et 6°72 de déviation à gauche correspondant à 150 gr. de sucre soit à 7,6 d'alcool. Ce vin devra donc contenir plus tard 9,6 d'alcool; le marc paraît donc avoir contenu plus de sucre qu'on ne le supposait; l'analyse du vin nous indiquera cela avec plus d'exactitude.

Vin rouge, *L.*— On a préparé du vin rouge en ajoutant au marc autant que la cuve pouvait en contenir, de l'eau sucrée avec du sucre de raisin. Ce sucre n'était pas pur, car 1 gr. dissout dans 10 cent. n'a donné que 9°, de sorte que 1 gr. de ce sucre ne correspondait qu'à 0,82 de glucose pure, mais comme le marc était gluant, il se peut que le sucre de fruit qu'il contenait, déviant à gauche, diminuait le pouvoir rotatoire à droite de la glucose. L'analyse du vin démontrera la qualité du sucre.

Le 23 oct., ce vin fut examiné. La densité était 1,0, il contenait 5,3 pour mille d'acide, il a donné à la distillation 4,5 pour cent d'alcool et contenait encore du sucre déviant de 2°25 à gauche, ce qui correspond à 50 gr. de sucre soit à 2,5 d'alcool. Le vin contiendra donc 7 $^0/_0$ d'alcool.

Un autre vin, M B, blanc, formé par de l'eau et du marc, a donné après 24 heures 3,3 d'acide et avec du nouveau marc après 24 heures 4,77. On ajouta le sucre et la fermentation s'opéra bien.

Un autre vin, D, blanc formé de la même manière ne contenait que 3,3 d'acide. Nous rapporterons plus tard les analyses des vins correspondants à tous ces moûts. Nous ajouterons que les vins de deuxième cuvée, ont été faits dans des circonstances bien défavorables, car il est rare de voir un marc aussi sec, aussi parcheminé que celui de l'année 1861, année très-sèche.

Nous terminons ce premier rapport sur les vins par les résultats que nous a fournis la recherche de la quantité d'ammoniaque que les vins donnent en les distillant avec de la potasse caustique. La police nous avait donné à examiner un vin trouble ayant mauvais goût, et dans lequel il s'est trouvé de petits animaux en putréfaction, flottants dans le liquide. A la distillation avec la potasse, ce vin m'avait donné une quantité d'ammoniaque considérable. Comme je ne connais pas celle que donne un vin ordinaire, je fis plusieurs distillations de 600 ccm. de vin avec de la potasse. L'ammoniaque fut dosé avec une liqueur acide contenant dans 1 litre 0,63 gr. d'acide oxalique.

Gaz $A_z H^5$ contenu dans 1 litre de vin rouge:

	grammes.
St George	0,0144
Vin de France	0,0161
Neuchâtel 1856.	0,0221
Vin de France	0,0255
Vin de France, collé	0,0493
1 Neuchâtel collé	0,1113
2 » »	0,1122
3 » »	0,1224
4 » »	0,1333
5 » »	0,1343

Nous remarquons que le vin de France, que nous savons être collé, contient une quantité d'ammoniaque double de celle des vins ordinaires, nous ignorons avec quoi ce vin a été collé. Les vins de Neuchâtel, de 1 à 5, ont été collés avec du sang de bœuf; 1 et 2 étaient bien clairs; 3, 4, 5 étaient un peu troubles. Le vin 1 et le vin 5 ont été pris dans une même bouteille, qui contenait un vin un peu trouble, on a laissé reposer le vin, on a décanté le clair, c'est le vin 1. Le résidu de la bouteille est le vin 5.

RAPPORT

DU COMITÉ MÉTÉOROLOGIQUE

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE NEUCHATEL

pour l'année 1861.

PAR M. KOPP, PROF^r.

(V. p. 33 des *Bulletins*.)

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS ANCIENNES

FAITES A NEUCHATEL DANS LE 18e SIÈCLE

de 1750 à 1759.

Dans notre dernier rapport nous avons montré que c'est *Garcin* qui, en 1734, a commencé des observations météorologiques régulières à Neuchâtel.

Ces observations ont été poursuivies jusqu'à nos jours. Malheureusement il n'y a qu'une partie qui ait été conservée.

Nous possédons d'abord un recueil de notes climatologiques, formant continuation des notes des Peters de St-Blaise, par *Maridor*, de St-Blaise.

Ce jeune homme intelligent et studieux prit assez d'intérêt aux observations climatologiques, pour copier dans un livre, les observations les plus intéressantes recueillies par Pierre Peters. L'année 1770, si extraordinaire et si misérable, lui suggéra l'idée de continuer le résumé. Il avait alors 25 ans et depuis lors il a tenu registre régulier jusqu'à l'an 1819, année de sa mort. Nous résumerons ces observations curieuses quand nous arriverons à cette époque.

Mais à côté de ces notes climatologiques, nous avons des documents scientifiques et des observations régulières, renfermés dans deux volumes manuscrits.

Ce sont des observations faites à Neuchâtel trois fois par jour, relatives au thermomètre, au baromètre, au vent et à l'état du ciel, faites par un homme instruit et s'occupant de sciences exactes, avec des instruments soignés et comparés. Les observations sont toutes écrites de la même main, ferme et élégante d'abord, tremblante plus tard. Le registre des observations commence avec l'année 1753 et finit le 22 décembre 1782 avec l'observation de 8 heures du matin. L'auteur n'a pas inscrit son nom. Nous pensons que ces observations sont dues à *Moulaz*, de Neuchâtel, ancien professeur de mathématiques à St-Pétersbourg, qui à son retour dans sa ville natale, s'occupait avec ardeur d'études scientifiques et surtout d'études météorologiques et astronomiques. Il effectua une série de déterminations de hauteur au moyen du baromètre. Il a sans doute connu *Garcin*, qui cessa de résider à Neuchâtel. Il fut en relation scientifique avec *Jean Bernouilli* le père et *Gagnebin* de la Ferrière.

Les observations dont nous parlons sont résumées chaque année avec soin. Nous ne pouvons pas nous servir de ces résumés, parce que les observations n'ont pas été faites chaque jour à la même heure.

Nous pensons que nous ne pourrons pas donner une meilleur idée de ces observations qu'en copiant une page du manuscrit. Nous prenons au hasard.

Février 1758.

	Degrés du baromètre.		Degrés du thermomètre.		Heures.	Degrés du thermomètre.		Heures.	Degrés du baromètre.		Degrés du thermomètre.		Sommes.
	Matin.				Après-midi.				Soir.				
	p.	l.							p.	l.			
8	27	2	28	Brouil.	2-3	30		8	27	2	26		84
—	27		25	Couv	2	29		9	26	11	27	Neige.	81
—	26	9 5/4	27	Neige	2-3	34	S	—	—	9	33	Neige	94
-8	—	8 1/4	32	Couv.	—	37	B.	8	—	9 1/4	26		95
8	—	10	21	N.	2	28	B.	—	—	11 3/4	24	B	73
—	—	11 1/4	23	Couv.	2-3	29		9	—	10	26	Id.	78
—	—	9 1/2	30	Neige	—	35	Couv.	—	27		27	Couv.	92
7	—	11 3/4	22	Brouil.	—	32	Couv.	—	27		37	Neige.	87
8	27		33	Couv.	—	38		—	26	11 3/4	36		107
—	26	10 1/2	35	Couv	—	43	B.	—	—	10	35	B.	113
—	—	7 1/2	32	Brouil.	—	41	Couv.	—	—	7 1/2	37	Brouil.	110
—	—	7 1/2	35	S. Neig	—	38	Couv.	8	—	6 1/4	36	S. Pl.	109
—	—	6 1/2	39	S. Pluie	—	42	Pl.	—	—	5	40	Pl.	121
7	—	5 3/4	37	Couv.	—	42	Couv.	—	—	4	37	S. Pl.	116
-8	—	3 1/2	38	Couv.	—	39	Pl	—	—	7	35	Couv.	112
7	—	5 3/4	36	Couv.	—	35	S. Nei.	9	—	2 3/4	37	S.	108
8	—		40	S.	—	43	Neig	—	—	2	36	S. Neig.	119
7	—	4	35	Beau	—	36	Neig.	—	—	6	34	B.	105
—	—	6	31	B.	—	37	B.	8	—	6 1/2	32	Id.	100
—	—	6	32	B.	—	39	Couv.	9	—	6	35	Couv.	106
8	—	6 1/2	37	Pl.	—	38	Pl.	—	—	8 1/2	37	Pl.	112
7	—	6 1/2	36	Pl.	—	41	Couv.	10	—	4 3/4	38	Couv.	115
-8	—	3 1/4	36	Neige.	—	43	B.	11	—	4	36	P. Nei.	115
8	—	3 1/2	37	Couv.	2	40	Couv.	—	—	3 3/4	36	Couv.	113
—	—	3 3/4	35	Couv.	—	40	V. N-E	—	—	4 1/2	35	Couv.	110
—	—	5 3/4	35	Var. N-E	—	44	E. B.	—	—	5 1/2	32	S. W.	111
—	—	3 3/4	28	B. E.	—	40	B. E.	—	—	6 3/4	35	Couv.	104
—	—	8 1/2	33	B. E.	—	46	B N-E.	—	—	9 1/4	38	Couv.	117
	202		908			1059			210 3/4		939		

ité. moy. du baromèt. 26° 7 83/224. Somme des variat. du barom. 5 p.
Somme des degrés du thermom. 2906.
Degrés moyens du thermomètre:
pour le matin 32 5/7 pour le soir 33 15/28 pour l'ap.-midi 37 25/28
Degrés moyens entre les trois observations: 34 25/42
» » les deux premières: 32 55/56

On voit que les observations ont été faites avec soin. Les sommes calculées chaque jour, chaque mois, les moyennes calculées de deux manières différentes, prouvent que l'observateur avait un zèle scientifique et la conviction profonde de l'utilité de ses observations.

On ne saurait refuser un juste tribut, à ce travail persévérant de tant d'années, soit de reconnaissance à ce labeur, alors surtout bien ingrat, soit d'estime à la sagacité de cet esprit qui a compris que des données, recueillies avec soin, pourront et devront être utilisées, pour l'avancement d'une science aujourd'hui assez développée et assez appréciée pour que la Confédération et tous les états concourent par leur appui moral et matériel à en rendre le développement plus facile et plus utile.

Les degrés du thermomètre sont les degrés Farenheit. Le baromètre était divisé en pouces et lignes du pied de roi.

Nous commencerons le résumé de ces observations par les observations thermométriques.

La construction des tableaux de réduction, la préparation des matériaux ne nous permettent pas de publier dans ce rapport plus de sept années.

L'an prochain nous espérons pouvoir publier la série totale, ou au moins une grande partie.

Notre premier but est de déterminer la moyenne de chaque jour de l'année pour Neuchâtel; nous nous réservons de passer plus tard à l'histoire météorologique de la seconde moitié du siècle dernier.

La moyenne de chaque jour pour 1753 est tirée des observations faites le matin de 6 à 9 heures et le soir de 9 à 12. Celle de 1754-1759 est tirée des observations faites le matin, l'après-midi et le soir.

Les moyennes inscrites dans le tableau sont tirées des observations de chaque heure réduite à la moyenne du jour d'après les variations diurnes de la température à Genève, de sorte que notre chiffre égale l'observation du matin réduite à la moyenne du jour, plus les deux observations du soir réduites à la moyenne du jour, et cette somme divisée par 3.

Moyenne du jour à Neuchâtel.

JANVIER.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	— 4.4	— 2.0	0.6	1.2	— 4.2	— 2.6	0.7
2	— 5.6	— 1.2	0.4	3.2	— 4.3	0.2	3.7
3	— 6.1	— 0.8	— 0.3	1.8	— 4.6	1.0	4.1
4	— 2.6	0.4	— 3.3	2.5	— 7.5	1.5	5.8
5	0.1	— 1.4	— 8.0	2.9	— 10.6	1.3	7.2
6	— 0.3	0.2	— 11.2	1.2	— 9.5	0.1	3.7
7	— 2.7	1.7	— 12.6	2.9	— 5.2	— 0.2	2.0
8	— 4.4	2.3	— 11.6	3.2	— 8.0	— 1.7	2.8
9	— 4.2	1.6	— 9.9	2.9	— 7.7	— 2.4	3.2
10	— 3.4	— 3.9	— 5.5	1.9	— 6.4	— 1.0	5.1
11	— 4.0	— 3.1	— 3.4	1.0	— 5.5	— 0.2	4.9
12	0.6	0.7	— 3.4	0.0	— 4.7	3.7	3.3
13	1.7	0.7	— 2.1	4.5	— 2.9	4.6	1.7
14	2.8	— 0.1	— 0.6	7.0	2.0	2.9	2.6
15	2.6	3.1	— 0.1	6.3	1.4	4.7	— 0.4
16	2.8	4.3	— 1.4	2.3	0.6	0.4	— 1.5
17	— 3.1	4.2	1.1	2.1	0.0	— 2.7	— 1.3
18	— 2.7	3.6	0.9	2.9	— 0.7	— 7.7	— 1.6
19	— 2,4	5.1	1.8	5.6	1.4	— 7.1	— 1.3
20	— 2.7	2.3	2.1	4.9	2.2	— 7.2	0.4
21	— 3.7	1.6	— 0.4	3.8	2.0	— 8.8	— 1.7
22	— 2,3	0 9	— 5.0	1·2	2.9	— 7.7	— 1.5
23	— 3.0	2.7	— 7.0	0.7	— 1.4	— 6.7	— 1.7
24	— 7.4	2.8	— 7.1	3.3	— 1.3	— 6.8	— 1.5
25	— 7.8	6.5	— 8.2	3.1	4.5	— 6.8	— 0.9
26	— 7.0	5.6	— 8.3	2.9	2.5	— 8.0	— 1.5
27	— 5,8	0.2	— 9.6	2.8	2.0	— 6.1	— 3.0
28	— 4.5	— 2.1	— 5.7	0.7	3.8	— 6.1	— 3.3
29	— 2.8	— 3,3	— 5.9	— 0.9	2.3	— 8.2	— 3.4
30	— 3.1	— 5.6	— 3.8	— 1.2	2.1	— 3.9	— 2.6
31	— 1.2	— 6.0	— 5.8	— 0.4	1.0	— 2.6	— 1.7

FÉVRIER.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	3.2	— 6.3	— 6.3	— 0.7	0.0	— 2.6	— 0.8
2	3.7	— 6.6	— 5.2	— 2.0	— 2.6	— 3.1	0.7
3	1.7	— 2.7	— 5.6	— 1.5	— 2.1	— 0.6	2.6
4	0.4	— 4.6	— 10.6	— 0.2	— 1.5	— 0.5	3.5
5	— 0.1	— 5.8	— 9.3	1.3	— 0.6	— 4.6	2.1
6	— 0.8	— 5.5	— 4.5	2.6	0.4	— 3.6	4.4
7	— 0.2	— 3.3	1.6	2.4	4.4	— 1.0	5.5
8	— 1.4	— 3.8	2.3	1.4	5.9	— 2.4	3.7
9	— 2.2	— 3.1	3.2	0.0	5.2	1.8	2.8
10	— 1.1	— 1.6	2.9	1.4	1.9	2.9	0.9
11	— 1.6	0.5	3.5	4.2	— 0.7	2.3	— 0.6
12	— 0.5	4.8	3.6	3.7	— 2.0	2.0	— 1.4
13	2.9	6.8	1.6	5.3	— 1.5	4.2	— 0.8
14	5.1	3.9	1.0	3.8	1.7	2.9	0.0
15	8.2	4.3	1.3	5.7	— 0.1	2.6	0.5
16	8.2	5.4	— 0.3	6.6	— 1.3	1.5	1.1
17	7.4	4.7	— 1.2	7.0	— 0.4	4.0	0.5
18	7.2	5.0	0.3	8.2	0.9	0.9	1.1
19	8.2	2.5	— 1.1	3.2	— 1.7	— 0.1	2.0
20	8.6	2.4	— 1.2	2.6	— 1.3	1.0	2.8
21	6.0	2.6	— 2.4	3.1	— 0.4	2.7	0.3
22	4.6	3.3	— 1.7	3.5	1.6	2.9	1.5
23	2.2	4.2	— 1.5	4.0	2.2	3.5	5.0
24	3.2	2.9	— 0.2	4.6	1.1	3.1	6.3
25	2.0	1.2	2.0	5.5	2.4	2.6	6.7
26	4.2	1.8	2.9	7.5	3.7	2.8	7.4
27	0.6	4.6	4.4	4.6	4.1	1.3	8.1
28	2.1	4.0	4.8	5.1	3.4	3.9	8.9
29				5.2			

MARS.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	3.6	4.3	5.2	7.1	3.9	3.0	6.6
2	4.6	2.6	3.4	7.7	5.9	3.7	6.4
3	5.8	4.3	3.9	5.6	5.4	3.4	6.3
4	4.7	3.4	3.7	7.7	7.3	2.8	5.1
5	4.4	2.2	4.5	7.7	1.3	2.2	1.6
6	6,6	3.7	4.1	7.7	— 0.9	3.4	5.9
7	6.5	1.7	3.7	8.2	— 0.2	4.1	4.2
8	5.7	3.1	3.8	8.9	— 1.3	2.6	4.6
9	4.6	1.5	3.0	8.1	— 1.1	0.0	3.1
10	5.1	— 2.1	3.9	5.8	— 0.7	— 0.7	2.5
11	4.2	— 3.5	2.3	5.4	— 3.1	— 1.1	3.7
12	5.0	— 3.8	1.5	4.1	— 1.2	0.3	2.9
13	5.6	— 4.8	2.5	1.3	2.4	3.6	4.0
14	7.9	— 1.8	1.9	— 0.5	4.3	5.6	4.2
15	10.0	— 1.6	2.3	0.2	3.7	6.8	5.3
16	11.0	— 2.4	3.7	1.5	2.5	7.4	9.2
17	12.3	— 1.6	3.2	5.0	1.9	9.1	6.8
18	10.7	— 0.1	5.0	7.9	1.4	7.6	3.3
19	7.1	0.2	6.2	9.5	3.2	8.7	2.5
20	8.2	1.7	5.6	5.4	5.6	8.4	1.8
21	9.3	3.6	5.9	4.9	5.6	8.6	4.9
22	8.5	5.0	5.4	5.1	6.2	6.7	5.1
23	7.6	3.1	3.8	7.8	8.4	9.2	6.4
24	6.5	3.7	4.8	5.6	9.1	11.4	7.0
25	9.7	6.2	6.3	4.9	10.4	6.0	5.1
26	10.1	7.5	7.1	2.4	8.9	7.4	5.7
27	9.6	9.3	9·1	2.3	7.8	7.8	6.2
28	10.1	6.4	8.8	2.3	9.3	8.9	7.0
29	12.5	6.3	10.2	4.7	10.4	10.0	8.3
30	12.1	6.4	10.5	7.5	9.6	10.0	8.8
31	12.9	4.5	10.6	8.6	11.6	8.7	6.6

*

AVRIL.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	12.6	3.7	12.1	6.8	9.8	9.2	9.6
2	11.7	6.4	12.1	4.7	8.3	10.5	8.5
3	11.5	7.5	11.4	6.6	5.1	9.9	10.7
4	8.9	7.1	11.7	8.6	4.8	7.2	10.7
5	4.9	9.8	13.3	6.4	4.9	4.6	11.7
6	4.4	9.2	9.6	3.1	4.6	4.9	12.1
7	5.0	9.2	11.2	2.7	7.0	6.7	7.8
8	5.9	10.1	11.2	1.6	8.8	7.7	9.8
9	6.2	10.6	13.6	4.2	10.8	7.5	11.1
10	6.7	11.6	13.5	5.6	12.2	9.0	8.9
11	3.5	11.3	13.3	7.9	9.0	9.4	9.6
12	3.4	11.8	13.1	6.8	5.5	10.8	11.1
13	2.7	8.2	12.1	5.3	4.5	10.2	13.4
14	7.3	6.2	13.8	8.7	5.9	0.0	14.2
15	10.7	7.2	14.0	10.7	7.9	4.9	9.8
16	8.4	5.5	14.4	10.7	9.2	9.0	4.1
17	9.4	5.5	15.5	7.9	10.8	4.3	5.7
18	8.5	4.1	16.0	9.0	12.5	4.7	6.5
19	7.8	4.4	16.9	10.8	13.3	7.1	8.3
20	9.2	5.3	18.0	11.4	14.6	9.5	9.3
21	12.1	7.7	17.3	10.3	14.6	7.4	10.2
22	10.8	9.5	18.8	10.5	12.1	13.2	11.9
23	11.0	8.4	18.5	12.4	10.9	14.7	12.6
24	12.6	9.0	16.9	12.9	8.1	11.4	12.4
25	11.3	9.0	17.5	13.1	10.6	11.2	12.8
26	12.5	9.9	17.0	13.6	13.0	11.8	14.3
27	11.6	10.2	11.5	12.2	14.5	12.0	15.4
28	10.6	12.5	13.6	12.0	16.9	10.5	14.3
29	12.5	12.6	9.4	15.1	17.7	11.7	16.1
30	10.3	12.9	8.2	12.3	13.7	9.0	16.3

MAI.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	17.0	11.9	9.2	10.5	15.7	8.4	12.9
2	18.1	11.5	11.0	11.0	15.1	7.5	12.7
3	20.3	11.5	13.7	10.1	17.0	9.5	11.9
4	17.6	12.4	10.9	6.5	15.4	8.4	13.4
5	10.5	13.5	10.9	8.2	14.7	13.6	12.3
6	8.1	14.8	14.1	9.8	14.5	14.3	13.2
7	7.8	14.8	12.4	13.2	12.9	15.1	14.5
8	8.9	13.7	10.4	15.0	15.3	17.4	15.6
9	9.5	13.4	10.5	16.9	14.5	16.8	14.9
10	13.4	14.6	10.6	13.2	15.6	16.4	13.3
11	13.4	13.0	14.1	8.5	14.7	13.8	14.2
12	10.9	12.3	12.9	8.4	16.8	12.0	14.3
13	10.3	13.2	12.2	8,5	18.2	12.4	17.0
14	10.9	14.4	13.2	9.8	16.8	14.4	18.2
15	10.9	16.3	13.5	10.9	14.9	14.7	16.2
16	11.8	17.2	13.7	11.3	14.5	15.1	16.9
17	11.2	16.3	12.6	11.5	11.5	15.3	18.0
18	10.5	19.1	9.4	13.7	8.6	16.2	11.4
19	10.9	17.4	7.8	15.5	12.5	16.2	10.3
20	12.0	17.6	8.7	15.9	14.9	16.6	12.1
21	15.9	17.6	11.3	14.3	15.3	16.6	14.3
22	14.8	18.3	12.8	16.3	17.2	16.2	14.9
23	17.0	16.3	14.9	15.7	15.3	17.4	14.9
24	17.6	16.5	16.1	17.1	15.8	17.7	16.6
25	17.6	15.0	17.3	15.4	12.5	19.0	16.8
26	18.1	15.2	16.6	13.7	12.5	17.3	17.7
27	19.2	16.6	18.2	14.3	15.6	16·8	16.8
28	17.0	14.5	19.6	15.2	15.5	14.4	16.8
29	18.1	16.0	15.5	13.0	15.6	12.8	14.4
30	21.2	14.6	14.9	14.4	16.8	16.4	13.8
31	19.2	15.7	16.3	15.8	17.3	15.5	16.5

JUIN.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	23.1	16.8	16.2	15.6	14.9	13.7	16.3
2	24.3	18.5	16.3	16.1	15.9	13.8	13.5
3	21.5	17.9	17.8	15.9	13.3	12.9	13.7
4	21.8	18.1	20.0	12.8	8.6	14.8	12.6
5	22.0	19.2	18.9	14.3	11.0	15.7	14.6
6	22.6	18.9	20.0	14.3	12.9	18.2	16.4
7	20.8	19.8	20.0	14.7	15.3	18.3	17.2
8	19.1	17.4	19.3	13.4	16.2	21.5	16.4
9	19.7	18.3	18.7	14.3	15.3	22.3	18.5
10	20.1	17.8	17.8	14.5	16.0	23.5	18.3
11	23.2	16.4	18.5	13.2	17.7	22.7	18.1
12	20.2	18.8	20.0	14.9	20.1	22.6	16.1
13	25.4	20.1	20.7	16.9	20.1	20.5	18.1
14	19.5	19.5	21.9	19.2	21.1	19.7	13.1
15	19.3	20.3	22.9	20.4	20.3	15.6	11.3
16	22.0	19.6	21.9	20.2	19.8	17.2	15.3
17	18.5	18.3	22.8	21.2	22.8	17.7	18.7
18	19.1	19.2	23.5	22.1	20.1	12.6	20.7
19	16.6	16.1	23.7	23.0	18.3	14.0	21.4
20	16.3	14.6	23.0	22.7	19.4	16.3	22.0
21	17.1	14.8	23.7	21.5	22.0	17.0	20.7
22	17.4	16.4	23.9	21.2	22.9	18.4	22.2
23	13.7	17.3	22.6	20.8	24.0	20.5	20.7
24	11.0	18.2	18.3	22.0	24.4	21.1	17.6
25	10.2	17.0	14.8	21.9	24.0	20.4	13.1
26	12.1	15.9	17.0	23.3	23.6	17.8	15.9
27	18.7	12.9	17.8	22.5	23.8	20.5	17.9
28	19.8	15.7	17.4	24.4	19.9	18.9	15.0
29	20.9	16.1	18.3	25.0	18.8	13.8	13.3
30	20.9	17.8	19.6	24.1	19.2	15.3	14.0

JUILLET.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	21.3	17.5	19.2	22.9	18.5	14.6	15.2
2	19.3	16.4	15.9	17.0	19.7	12.4	14.0
3	18.3	18.3	14.8	17.0	18.1	11.5	15.4
4	15.2	18.0	16.0	18.1	18.2	11.0	15.8
5	17.2	19.6	17.7	19.4	19.3	12.2	16.9
6	24.6	20.3	19.1	18.7	20.9	13.9	17.6
7	22.7	19.3	18.7	18.7	21.8	16.7	21.0
8	22.4	18.7	17.0	16.6	23.0	13.2	21.4
9	25.2	20.0	16.0	13.3	23.2	12.9	24.0
10	22.2	19.2	17.1	13.8	24.3	13.4	24.8
11	21.3	18.7	20.1	16.6	25.6	16.0	25.1
12	18.3	20.1	22.3	18.8	24.9	18.8	22.7
13	21.8	20.2	24.2	17.7	24.6	19.3	25.6
14	20.7	20.2	24.5	20.2	25.4	17.3	24.7
15	28.0	19.4	23.8	21.0	23.2	17.1	24.9
16	16.3	18.0	23.3	22.2	22.2	13.8	26.4
17	17.4	17.0	20.6	23.0	23.0	16.0	21.2
18	19.1	15.8	21.6	22.3	23.5	14.7	21.5
19	18.5	16.4	23.6	22.3	24.3	12.8	22.6
20	17.7	16.4	22.9	22.0	24.7	11.7	23.4
21	21.3	17.4	23.5	22.5	21.5	14.7	24.9
22	17.9	18.2	23.9	20.7	21.3	13.4	24.9
23	20.2	17.6	23.1	19.8	21.8	14.0	26.5
24	20.7	17.6	19.1	18.8	22.1	15.3	25.2
25	21.8	18.0	18.0	19.7	23.9	14.9	21.9
26	19.6	19.8	18.2	20.7	23.7	16.7	21.0
27	21.3	20.6	14.3	17.3	24.1	18.4	21.5
28	19.1	19.7	14.8	17.5	23.0	19.4	21.2
29	24.6	17.7	17.8	18.5	22.9	19.4	21.3
30	19.1	16.1	17.0	20.1	18.4	19.7	19.9
31	19.6	18.0	15.4	22.2	18.0	19.5	21.5

AOUT.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	18.7	19.2	15.7	21.5	20.5	14.2	20.2
2	16.4	19.0	17.2	18.9	19.3	15.5	19.5
3	18.1	18.3	19 1	17.7	19.4	18.7	15.8
4	17.9	18.7	14.6	20.5	18.8	19.8	17.5
5	18.5	18.0	14.7	21.7	21.1	21.5	20.9
6	19.8	18.7	15.4	21.5	21.3	19.6	19.4
7	20.9	20.0	16.1	15.7	22.4	20.5	16.2
8	20.9	21.2	16.9	14.3	22.6	20.7	19.4
9	18.7	20.8	17.7	15.6	21.1	20.7	19.7
10	17.6	19.8	17.7	18.2	22.6	17.4	20.7
11	17.9	19.9	17.6	18.6	23.2	15.9	22.2
12	17.4	20.4	17.8	20.2	21.4	14.0	23.5
13	16.3	21.0	17.8	17.8	18.1	16.6	21.9
14	17.0	21.5	19.5	17.8	18.6	16.6	21.6
15	15.7	22.0	18.9	18.2	20.3	17.5	19.6
16	18.7	22.4	18.3	19.9	19.3	19.2	20.5
17	15.1	23.0	20.2	17.4	16.0	18.4	22.2
18	14.3	23.2	20.5	15.0	16.0	20.3	19.6
19	14.6	23.4	21.3	13.9	17.9	16.0	16.0
20	14.3	22.8	18.5	17.0	16.0	16.8	17.9
21	13.2	23.0	19.5	16.9	14.9	17.7	17.0
22	14.3	20.7	21.4	15.1	14.1	19.1	16.8
23	16.5	19.8	18.7	15.5	15.5	19.7	15.3
24	16.2	19.5	16.7	14.5	17.9	20.5	17.0
25	17.9	20.0	17.1	18.4	18.8	21.1	16.3
26	17.1	19.3	17.7	16.5	16.2	17.2	16.4
27	17.9	19.3	16.5	17.0	16.5	16.8	14.9
28	17.3	19.8	16.4	16.9	16.6	15.7	15.1
29	17.9	18.0	16.6	18.2	14.7	15.0	16.4
30	17.8	17.1	17.8	19.4	16.0	15.9	17.2
31	17.1	17.1	19.5	20.1	12.4	15.9	14.5

SEPTEMBRE.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	15.1	18.0	19.6	17.7	10.8	17.5	13.8
2	15.4	16.6	15.5	19.3	12.5	16.7	13.8
3	14.8	16.1	15.0	18.9	14.4	17.0	18.4
4	14.2	15.7	14.2	20.6	16.4	15.4	17.3
5	14.8	15.9	15.7	19.7	13.6	18.3	17.5
6	16.2	15.9	15.9	18.5	14.0	15.6	19.2
7	15.1	15.5	15.5	17.0	12.8	15.8	22.3
8	17.3	17.0	15.4	17.9	14.3	16.5	21.9
9	16.7	17.8	17.0	16.9	15.5	14.9	20.5
10	14.6	18.1	12.8	17.6	16.5	14.2	18.4
11	16.2	18.8	11.1	17.3	16.7	14.3	21.6
12	17.0	19.0	13.5	16.3	16.7	15.8	21.4
13	16.7	17.7	14.1	14.9	17.2	17,7	18.6
14	17.3	16.1	14.6	16.4	15.9	16.4	20.8
15	17.0	14.7	15.5	17.5	16.5	14.6	19.3
16	16.5	15.8	15.7	16.0	15.3	15.9	16.0
17	16.7	15.9	15.4	17.8	16.1	15.6	14.7
18	17.3	15.4	14.1	17.4	14.2	16.0	16.6
19	15.4	14.7	14.2	16.3	15.4	14.9	17.1
20	16.5	14.4	14.8	15.6	14.7	14.9	13.8
21	16.5	14.7	16.5	15.3	13.2	11.3	13.6
22	18.2	15.5	15.7	14.9	14.5	10.4	12.4
23	15.4	15.9	16.7	14.6	14.3	8.0	12.8
24	14.0	15.9	16.5	13.3	11.2	8.5	13.4
25	15.9	16.3	15.4	13.4	11.2	8.2	13.7
26	15.4	16.1	14.6	14.5	10.8	7.9	13.0
27	15.7	16.1	14.6	14.3	9.3	8.6	14.1
28	17.0	16.5	14.4	14.0	9.5	8.8	13.0
29	14.0	16.3	15.0	15.0	9.5	11.0	14.8
30	11.5	16.1	15.3	13.4	9.5	12.5	14.3

OCTOBRE.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	14.5	15.4	12.7	14.0	9.3	10.6	14.8
2	15.0	14.7	13.9	15.0	8.1	11.1	14.1
3	15.0	13.4	13.6	15.2	7.7	11.1	14.4
4	12.3	12.8	12.8	14.4	7.2	11.5	12.2
5	12.0	12.5	14.9	15.7	7.9	13.3	11.3
6	12.8	13.6	14.1	12.8	8.5	11.3	10.7
7	11.1	13.2	14.1	10.8	9.8	10.4	10.4
8	11.4	11.0	14.8	10.4	11.0	12.8	11.5
9	13.1	10.8	15.6	9.5	9.0	15.5	12.2
10	14.5	11.8	13.8	10.0	8.1	8.7	12.2
11	13.6	12.8	8.6	12.5	9.2	7.8	12.4
12	13.3	14.7	8.2	10.5	9.1	7.7	15.7
13	14.5	13.9	11.0	8,5	8.5	7.5	17.0
14	14.4	14.9	12.4	7.6	10.0	10.4	12.0
15	12.8	14.3	12.8	8.4	7.5	11.6	11.3
16	14.7	14.1	12.5	10.6	9.1	4.4	10.5
17	10.6	14.7	12.3	10.7	7.4	1.1	12.2
18	11.7	13.7	12.1	9.7	4.2	4.5	14.1
19	7.5	13.7	11.5	9.0	5.9	5.9	15.9
20	5.8	14.1	10.1	9.5	6.2	7.8	11.3
21	7.8	13.5	11.2	8.7	5.4	5.0	11.9
22	9.5	12.3	10.2	8.2	6.1	5.8	14.3
23	9.5	11.2	6.6	9.3	4.7	7.8	11.3
24	9.7	11.0	6.7	9.7	6.5	9.4	9.7
25	10.0	11.0	7.8	10.0	4.8	9.0	12.5
26	10.0	10.8	6.0	8.7	4.1	7.9	12.6
27	10.3	10.8	5.7	9.7	4.3	8.9	10.2
28	10.0	10.6	6.6	9.1	5.2	4.6	13.9
29	7.0	9.7	2.8	9.4	2.9	3.7	13.7
30	5.6	9.5	1.2	8.7	2.1	6.9	12.3
31	3.6	8.6	3.1	6.8	6.5	7.8	6.5

NOVEMBRE.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	2.6	8.2	2.7	8.4	5.9	9.4	2.6
2	3.2	9.8	2.3	9.1	4.9	7.0	2.3
3	4.3	9.2	5.0	10.6	5.6	8.1	2.0
4	2.3	9.2	7.8	11.7	4.7	7.5	1.1
5	2.3	8.9	5.7	9.9	5.4	11.2	1.6
6	6.2	8.3	2.6	6.5	7.5	7.6	4.6
7	3.5	7.7	2.4	5.8	5.5	5.3	5.7
8	2.9	7.7	5.4	2.8	3.5	5.5	5.7
9	4.6	8.1	6.3	1.7	3.0	7.6	4.9
10	3.2	9.1	4.1	2.2	4.0	6.6	6.4
11	1.5	8.8	3.9	1.7	6.2	6.8	4.0
12	7.1	8.5	3.0	0.6	5.2	6.8	5.3
13	5.1	8.3	5.8	1.0	3.7	6.1	4.4
14	3.8	8.3	7.2	0.8	6.9	4.9	2.2
15	3.5	8.5	6.4	1.8	5.2	4.2	1.6
16	5.7	9.0	4.6	4.8	7.3	4.4	1.6
17	7.3	7.9	4.8	7.8	10.0	2.1	— 0.2
18	9.3	8.0	7.0	7.6	10.4	1.8	— 2.3
19	9.8	8.0	6.8	3.0	9.5	0.0	— 5.6
20	5.1	6.8	6.0	0.9	8.8	— 0.8	— 4.0
21	4.8	5.9	5.9	— 0.4	8.9	1.4	0.7
22	4.3	6.7	7.1	— 1.3	6.5	1.8	1.4
23	3.4	6.6	8.3	3.7	4.9	0.3	1.4
24	3.5	7.9	8.3	2.5	4.3	— 0.5	— 0.6
25	4.6	8.3	7.1	— 1.8	3.0	— 2.3	— 2.5
26	6.3	8.2	4.0	— 2.6	4.1	— 2.8	— 1.2
27	8.4	6.7	4.8	0.6	4.5	— 0.3	1.2
28	2.9	5.2	5.0	0.6	3.7	2.2	3.4
29	1.2	3.2	6.1	0.8	5.6	2.6	5.5
30	1.8	2.0	6.9	0.5	6.7	2.9	1.4

DECEMBRE.

	1753.	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.	1759.
1	2.0	— 1.6	6.2	— 0.7	8.1	3.7	0.1
2	3.1	— 2.2	4.2	0.2	7.7	5.4	0.3
3	4.4	1.1	2.9	— 0.7	6.0	3.9	0.5
4	2.5	5.3	2.6	0.4	3.2	3.5	0.4
5	0.4	5.1	— 1.0	— 1.0	5.4	7.6	— 0.6
6	2.5	3.6	— 5.9	— 0.9	8.1	6.5	— 0.4
7	2,5	4.2	— 5.9	— 1.4	7.2	4.6	— 0.4
8	— 3.0	1.6	— 2.6	— 1.7	8.5	— 1.9	— 0.9
9	— 3.0	1.7	2.6	— 2.6	4.8	— 2.4	— 0.8
10	— 0.7	2.9	2.2	— 2.7	4.8	— 2.4	0.0
11	3.4	5.1	2.4	— 2.4	2.8	3.9	— 0.6
12	7.5	6.7	2.6	— 3.7	3.2	8.1	— 1.4
13	10.5	6.5	1.5	— 3.6	1.7	3.5	— 0.6
14	10.9	5.6	0.5	— 1.8	— 0.5	0.2	— 1.0
15	10.0	4.0	2.9	0.3	0.8	— 2.6	— 4.3
16	8.7	6.8	2.8	1.2	0.2	— 1.1	— 4.6
17	8.1	4.1	3.8	2.1	— 1.5	— 0.7	— 3.0
18	8.9	2.9	1.7	1.4	— 1.5	— 0.6	— 0.2
19	8.5	3.1	0.0	0.2	— 2.0	— 1.1	0.5
20	9.5	2.0	2.0	— 0.1	— 3.9	0.2	— 1.1
21	9,5	0.7	3.9	— 0.6	— 5.6	1.8	— 1.1
22	9.7	— 0.3	3.8	— 1.4	— 4.1	2.4	— 0.6
23	10,3	— 0.1	3.9	— 1.6	— 3.4	2.6	0.6
24	9.7	0.9	2.8	— 0.7	— 2.3	2.8	1.3
25	6.7	1.2	0.8	— 0.8	— 1.9	1.8	5.1
26	7.8	0.9	1.4	— 1.7	— 1.4	0.0	5.2
27	4.7	0.9	2.2	0.0	— 1.8	— 0.2	4.2
28	— 0.2	2.3	4.9	0.4	— 1.7	0.9	1.8
29	— 4.7	2,3	6.7	— 1.3	— 2.6	— 0.2	1.1
30	— 7.1	2.0	3.6	— 2.4	— 3.9	2.2	4.4
31	— 4.6	2.3	2.4	— 3.3	— 5.4	1.3	6.7

J'avais déjà réduit au moyen de calculs bien laborieux, les observations d'un bon nombre d'années à la même heure, quand j'ai appris par M. Plantamour qu'il allait publier le tableau des variations diurnes de la température à Genève, variations tirées des observations faites par lui à Genève, de 1836-1860. M. Plantamour a eu la bonté de me transmettre en manuscrit le tableau des corrections, nécessaires pour ramener à la moyenne du jour l'observation d'une heure quelconque pour Genève et je n'ai pas hésité de les appliquer aux observations de Neuchâtel. Grâce à l'obligeant secours de M. Plantamour, le travail s'est considérablement simplifié. J'ai d'ailleurs pu me convaincre que ces chiffres m'amenaient au même résultat que celui que j'avais obtenu en ramenant chaque observation à une même heure, en corrigeant l'observation par l'addition ou la soustraction d'une partie proportionnelle de la différence des observations faites à deux heures quelconques, divisée par la différence de ces heures d'observations, calcul aussi long que fatiguant, qui devait être suivi encore du calcul de la moyenne de ces observations corrigées d'après les procédés usités.

Nous ne transcrirons les corrections dont nous parlons qu'après la publication de ces chiffres par M. Plantamour.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE

pour l'année 1861

Les stations météorologiques du canton sont: Neuchâtel, Fontaines au Val-de-Ruz, Chaux-de-Fonds et Préfargier. Les observations limnimétriques se font à Neuchâtel, Morat et Neuveville. Les observateurs sont restés les mêmes. Le comité météorologique les remercie de leur concours bienveillant.

Nous ne donnerons, comme à l'ordinaire, que des extraits des résumés de ces observations.

L'année 1861 a été une belle année. Notre résumé sera donc très-court. Janvier fut froid; les lacs de Bienne et de Morat

furent gelés; à Neuchâtel, le grand remplissage à l'Evole fut gelé et on put cette année jouir, dans la ville de Neuchâtel, du plaisir de patiner chez soi: ce qui est rare, car d'ordinaire les patineurs sont forcés d'aller à St-Blaise ou au marais pour trouver une nappe de glace. Le mois de Mars eut ses giboulées de pluie et de neige. Avril fut beau et sec. Les premiers jours de mai amenèrent un peu de pluie, même de la neige, mais le mauvais temps dura peu. Le 12 on a eu le premier jour d'été; cette température élevée fut amenée par un fœhn, peu sensible chez nous, mais très-violent dans les Alpes; ce fut ce fœhn qui poussait les flammes qui ont dévoré la plus grande partie de la ville de Glaris en une seule nuit. Au milieu de mai, la sécheresse fut grande et on a eu des craintes sérieuses de manquer les foins. Le 29 on a eu le premier orage.

Le mois de mai a eu 13 jours d'été et nous signalons l'absence de ces retours de froid, appelés les Chevaliers de mai. Le mois de juin fut très-beau et très-chaud. Les derniers jours, il tomba de la pluie, qui fit cesser l'extrême sécheresse qui menaçait de compromettre les récoltes en fruits et en foin. Tout a réussi parfaitement, car juillet, quoique chaud, fut heureusement pluvieux. Nous devons signaler qu'à la montagne les récoltes en foin, orge et avoine, furent abondantes, pendant que dans le bas les récoltes de foin et de froment furent très-faibles. La fraîcheur et l'humidité de juillet réparèrent ce que la sécheresse des mois précédents avait compromis. Le mois d'août fut de nouveau très-sec et chaud. Les arbres commencèrent à perdre leurs feuilles jaunies avant l'automne, mais elles se sont refaites dès-lors et sont tombées fort tard. Les érables n'ont pas donné de graines. L'automne fut généralement beau; les vendanges ont eu lieu à Neuchâtel le 9 octobre. La qualité fut excellente et la quantité celle d'une année ordinaire. Le rouge n'était pas tout-à-fait assez mûr, le blanc au contraire très-mûr. De fortes bises, un froid assez intense, beaucoup de brouillards ont rendu le mois de décembre assez désagréable.

A la Chaux-de-Fonds le mois de janvier fut magnifique; la fusion lente de la neige fit que, le 9 février, le versant sud de la vallée était en partie découvert de neige, et sur le ver-

sant opposé il y avait de nombreuses solutions de continuité dans la couche de neige, mais, le 10, une chute de neige à gros flocons revêtit la vallée de nouveau de son costume d'hiver, cette neige disparut le 13, l'ancienne neige fondait aussi, le sol se découvrait graduellement et on vit quelques plantes précoces s'épanouir aux rayons de ce printemps hâtif; mais à la fin du mois la neige revint brusquement et ramena l'hiver et ses rigueurs.

Les vents S et SO, si fréquents en mars, ont maintenu l'hiver tout le mois et même il s'est présenté avec un aspect plus sévère et plus rude qu'en janvier. Le 9 mars, fonte de la neige; les rues de la Chaux-de-Fonds sont impraticables, le 11 et le 12, forte neige poussée par un violent vent SO; elle encombre les rues et les routes. Il est tombé trois pieds de neige en rase campagne et les encombrements neigeux dépassent six pieds. Enfin, le 27, la neige commence à fondre rapidement et, le 18 avril, la neige avait complètement disparu dans la vallée.

Le 29 octobre, la première neige a paru. Le 2 novembre le soleil la fit disparaître du versant méridional, mais pendant la nuit il en tomba de nouveau et pendant tout le mois de novembre, il y a eu ainsi une série d'alternances de neige et de fusion; à la fin du mois, la neige a cependant tout-à-fait disparu et elle n'a pris pied définitivement que le 18 décembre; le 19 on allait en traîneaux; le 21 et le 22 la neige criait sous les pas par — 10° et — 11°. Du 20 au 31 décembre le temps fut magnifique. La neige disparaissait insensiblement sous l'influence d'un soleil splendide, le ciel était d'un bleu foncé le jour, noir et brillamment illuminé la nuit; la dernière semaine de décembre était uue magnifique semaine d'un bel automne.

MÉTÉORES.

Le 24 janvier, à 7 heure du soir, on a observé au Locle une aurore boréale. Le ciel au NO. était coloré d'un rouge-orangé assez vif et n'a repris sa teinte naturelle qu'au bout d'une demi-heure.

Le 9 mars, vers 10 heures du soir, on aperçut à Neuchâtel une aurore boréale , qui fit croire à un incendie au Val-de-Ruz.

Le 14 juillet, à 11 h, 45 m. du matin, halo solaire qui présentait un peu les couleurs de l'arc-en-ciel. Le ciel était couvert de cirrus.

Le 25 juillet, le soir, magnifique deuxième coloration des Alpes, surtout sur le Mont-Blanc. Avant et pendant ce phénomène, brillantes bandes de Necker inclinées vers la Jungfrau.

Dans la nuit du 10 au 11 août, nombre considérable d'étoiles filantes.

Le 19 août, halo lunaire double. Le halo intérieur débordait la lune de la largeur du diamètre de la lune, il était très-coloré à son bord extérieur. Le halo extérieur était léger et avait l'apparence d'un arc-en-ciel, il était placé à un demi-diamètre lunaire du halo intérieur.

Halos lunaires le 21 mai et le 17 juin.

OBSERVATIONS DIVERSES.

1er	Mars.	Hépatiques en fleurs au Mail.
11	»	Grésil à 8 et à 9 h. du soir.
22	»	Neige jusqu'au bord du lac; elle disparaît de suite.
24	»	Premières hirondelles, papillons au bord du lac.
6	Avril.	Fonte rapide de la neige à la montagne.
14	»	Floraison du crocus vernus à la montagne.
15	»	Commencement des labours à la montagne et des semailles au Val-de-Ruz.
16	»	Poiriers en espaliers en fleurs au Val-de-Ruz.
18	»	Plus de neige à la Chaux-de-Fonds.
21	»	Hêtre en feuilles à Neuchâtel.
30	»	Reverdissement des prairies à la montagne.
5	Mai.	Neige à la montagne et au bord du lac.
7	»	La neige a disparu partout.
10	»	Arrivée des martinets à la Chaux-de-Fonds.
11	»	Fin des semailles au Val-de-Ruz.

16	Mai	Feuillaison du hêtre, du sorbier, de l'érable à la montagne.
16	»	Plus de neige à Tête-de-Rang.
18	»	Les labours sont terminés à la montagne.
22	»	Plue de neige sur Chasseral.
28	»	Premières fleurs d'esparcettes.
29	»	Premier orage.
6	Juin.	Floraison des lilas à la montagne.
8	»	Floraison du maronnier à la montagne.
13	»	La vigne fleurit dans le bas du vignoble.
1er	Juil.	Commencement des fenaisons au Val-de-Ruz.
6	»	Commencement des fenaisons à la montagne.
22	»	Fin des fenaisons au Val-de-Ruz.
12	Août	Commencent des moissons au Val-de-Ruz.
15	»	Commencent des moissons à la montagne.
31	»	Fin des moissons au Val-de-Ruz.
7	Oct.	Vendanges à Boudry.
9	»	Vendanges à Neuchâtel.
29	»	Première neige à la montagne.
Novembre.		Les 6, 7, 22, 23, fœhn chaud à Neuchâtel.
29	»	Pommes et poires de deuxième récolte, de 1,5 pouces de diamètre. Orme couvert de fructifications. Crocus vernus en fleurs.
18	Déc.	La neige prend pied à la montagne.

TEMPÉRATURE DE L'AIR.

Tableaux des observations thermométriques.

Neuchâtel, 1861.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du min.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. chal.
Janvier	—2,1	9,5	1 & 28	—9,5	7	19,0	17	11	—	—
Février	2,7	11.0	22	—4,5	12	15,5	—	11	—	—
Mars	5,2	16,5	30	—2,2	15	18,7	—	4	—	—
Avril	8,1	19,8	17 & 18	2,0	10	17,8	—	—	—	—
Mai	13,2	25,8	27	2,0	7	23,8	—	—	13	—
Juin	18,0	31,5	22	9,0	4	22,5	—	—	23	—
Juillet	18,3	26,2	30	10,2	2	16,0	—	—	26	—
Août	19,4	31,2	13	10,0	26	21,2	—	—	29	1
Septemb.	14,9	28,0	1 & 2	7,5	19, 20, 30	20,5	—	—	12	—
Octobre	11,4	20,8	3	4,0	29	16,8	—	—	—	—
Novembre	6,1	14,5	7 & 8	—2,8	20	17,3	—	5	—	—
Décembre	0,8	10,5	8	—5,8	30	16,3	11	5	—	—
Année	9,6	31,2	13 août	—9,5	7 janvier	40,7	28	26	103	1

Chaux de-Fonds, 1861.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du minim.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. chal.
Janvier	—5,8	7	28	—23,5	27	30,5	12	18	—	
Février	2,2	11	21 & 23	—16	12	27	2	22	—	
Mars	2,1	15	29	—14	23	29	—	26	—	
Avril	6,0	18	17	—5	24	23	—	25	—	
Mai	11,4	26	27	—5	[illegible]	31	—	11	10	
Juin	15,4	31	22	12	22 & 23	19	—	—	13	
Juillet	15,5	30	12	3	2[illegible]	27	—	—	16	
Août	17,9	31	16	3,5	2[illegible]	27,5	—	—	26	
Septemb.	11,8	27	3 & 6	0	19 & [illegible]0	27	—	2	8	
Octobre	9,3	22,5	1 & 2	—3	27 & [illegible]8	25,5	—	6	7	
Novembre	2,8	14	13	—12	20	26	3	19	—	
Décembre	—1,5	10	9	—15	2, 23,	25	12	16	—	
Année	7,3	31	22 juin 16 août	—23,5	27 janv.	30,5	29	145	80	0

Préfargier, 1861.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du minim.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. Chal.
Janvier	—2,7	10,7	1	—8,8	7	19,5	17	11	—	—
Février	3,6	11,7	22	—3,8	12	15,5	—	12	—	—
Mars	5,7	15,9	27	—2,3	15	18,2	—	4	—	—
Avril	9,3	19,7	27	1,7	21	18,0	—	—	—	—
Mai	14,8	29,2	28	2,3	7	26,9	—	—	16	—
Juin	19,4	30,3	21	9,0	7	21,3	—	—	18	3
Juillet	20,0	26,8	30	10,7	2	16,1	—	—	25	—
Août	21,9	31,5	13	9,8	26	21,7	—	—	23	6
Septemb.	17,0	28,5	3	6,7	19	21,8	—	—	12	1
Octobre	12,8	21,0	12	5,4	30	15,6	—	—	6	—
Novembre	6,0	14,7	7	—2,8	20	17,5	—	4	—	—
Décembre	1,0	10,5	8	—5,8	27	16,3	10	3	—	—
Année	10,7	31,5	13 août	—8,8	7 janv.	40,3	27	34	100	10

TABLEAU DES VENTS, DE L'ÉTAT DU CIEL, ET DU BAROMÈTRE.

Neuchâtel, 1861.

	Baromètre à 0° à midi.	État du ciel. Nomb. de jours de			Vents. Nombre de jours de				
		Clair.	Nuageux.	Couvert.	Calme.	Est.	Ouest.	Nord.	Sud.
Janvier	726,6	9,5	0,5	21	14	12	5	-	-
Février	722,7	6,5	1,5	20	21,5	3,5	3	-	-
Mars	720,9	12,5	1,0	17,5	14	1,0	14,5	1,5	-
Avril	722,9	20	0,0	10	10,5	15	3	1,5	-
Mai	»	14	3,5	13,5	14,5	8,5	2,5	5,5	-
Juin	722,3	13,5	1,0	15,5	13,5	3	12,5	1,0	-
Juillet	»	12	4,5	14,5	17	1,5	10,5	2,0	-
Août	»	23	0,0	8	17	7,5	2,5	4	-
Septembre	»	11	2,5	16,5	11	6	12	1	-
Octobre	724,3	9	2	20	18	10	3	-	-
Novembre	721,5	12	0,0	18	7	5,5	16,5	1	-
Décembre	726,4	10	1,0	20	10	14	5,5	1,5	-
Année	»	153	17,5	194,5	168	87,5	90,5	19	-

furent gelés; à Neuchâtel, le grand remplissage à l'Evole fut gelé et on put cette année jouir, dans la ville de Neuchâtel, du plaisir de patiner chez soi: ce qui est rare, car d'ordinaire les patineurs sont forcés d'aller à St-Blaise ou au marais pour trouver une nappe de glace. Le mois de Mars eut ses giboulées de pluie et de neige. Avril fut beau et sec. Les premiers jours de mai amenèrent un peu de pluie, même de la neige, mais le mauvais temps dura peu. Le 12 on a eu le premier jour d'été; cette température élevée fut amenée par un fœhn, peu sensible chez nous, mais très-violent dans les Alpes; ce fut ce fœhn qui poussait les flammes qui ont dévoré la plus grande partie de la ville de Glaris en une seule nuit. Au milieu de mai, la sécheresse fut grande et on a eu des craintes sérieuses de manquer les foins. Le 29 on a eu le premier orage.

Le mois de mai a eu 13 jours d'été et nous signalons l'absence de ces retours de froid, appelés les Chevaliers de mai. Le mois de juin fut très-beau et très-chaud. Les derniers jours, il tomba de la pluie, qui fit cesser l'extrême sécheresse qui menaçait de compromettre les récoltes en fruits et en foin. Tout a réussi parfaitement, car juillet, quoique chaud, fut heureusement pluvieux. Nous devons signaler qu'à la montagne les récoltes en foin, orge et avoine, furent abondantes, pendant que dans le bas les récoltes de foin et de froment furent très-faibles. La fraîcheur et l'humidité de juillet réparèrent ce que la sécheresse des mois précédents avait compromis. Le mois d'août fut de nouveau très-sec et chaud. Les arbres commencèrent à perdre leurs feuilles jaunies avant l'automne, mais elles se sont refaites dès-lors et sont tombées fort tard. Les érables n'ont pas donné de graines. L'automne fut généralement beau; les vendanges ont eu lieu à Neuchâtel le 9 octobre. La qualité fut excellente et la quantité celle d'une année ordinaire. Le rouge n'était pas tout-à-fait assez mûr, le blanc au contraire très-mûr. De fortes bises, un froid assez intense, beaucoup de brouillards ont rendu le mois de décembre assez désagréable.

A la Chaux-de-Fonds le mois de janvier fut magnifique; la fusion lente de la neige fit que, le 9 février, le versant sud de la vallée était en partie découvert de neige, et sur le ver-

sant opposé il y avait de nombreuses solutions de continuité dans la couche de neige, mais, le 10, une chute de neige à gros flocons revêtit la vallée de nouveau de son costume d'hiver, cette neige disparut le 13, l'ancienne neige fondait aussi, le sol se découvrait graduellement et on vit quelques plantes précoces s'épanouir aux rayons de ce printemps hâtif; mais à la fin du mois la neige revint brusquement et ramena l'hiver et ses rigueurs.

Les vents S et SO, si fréquents en mars, ont maintenu l'hiver tout le mois et même il s'est présenté avec un aspect plus sévère et plus rude qu'en janvier. Le 9 mars, fonte de la neige; les rues de la Chaux-de-Fonds sont impraticables, le 11 et le 12, forte neige poussée par un violent vent SO; elle encombre les rues et les routes. Il est tombé trois pieds de neige en rase campagne et les encombrements neigeux dépassent six pieds. Enfin, le 27, la neige commence à fondre rapidement et, le 18 avril, la neige avait complètement disparu dans la vallée.

Le 29 octobre, la première neige a paru. Le 2 novembre le soleil la fit disparaître du versant méridional, mais pendant la nuit il en tomba de nouveau et pendant tout le mois de novembre, il y a eu ainsi une série d'alternances de neige et de fusion; à la fin du mois, la neige a cependant tout-à-fait disparu et elle n'a pris pied définitivement que le 18 décembre; le 19 on allait en traîneaux; le 21 et le 22 la neige criait sous les pas par — 10° et — 11°. Du 20 au 31 décembre le temps fut magnifique. La neige disparaissait insensiblement sous l'influence d'un soleil splendide, le ciel était d'un bleu foncé le jour, noir et brillamment illuminé la nuit; la dernière semaine de décembre était uue magnifique semaine d'un bel automne.

MÉTÉORES.

Le 24 janvier, à 7 heure du soir, on a observé au Locle une aurore boréale. Le ciel au NO. était coloré d'un rouge-orangé assez vif et n'a repris sa teinte naturelle qu'au bout d'une demi-heure.

Le 9 mars, vers 10 heures du soir, on aperçut à Neuchâtel une aurore boréale , qui fit croire à un incendie au Val-de-Ruz.

Le 14 juillet, à 11 h, 45 m. du matin, halo solaire qui présentait un peu les couleurs de l'arc-en-ciel. Le ciel était couvert de cirrus.

Le 25 juillet, le soir, magnifique deuxième coloration des Alpes, surtout sur le Mont-Blanc. Avant et pendant ce phénomène, brillantes bandes de Necker inclinées vers la Jungfrau.

Dans la nuit du 10 au 11 août, nombre considérable d'étoiles filantes.

Le 19 août, halo lunaire double. Le halo intérieur débordait la lune de la largeur du diamètre de la lune, il était très-coloré à son bord extérieur. Le halo extérieur était léger et avait l'apparence d'un arc-en-ciel, il était placé à un demi-diamètre lunaire du halo intérieur.

Halos lunaires le 21 mai et le 17 juin.

OBSERVATIONS DIVERSES.

1er	Mars.	Hépatiques en fleurs au Mail.
11	»	Grésil à 8 et à 9 h. du soir.
22	»	Neige jusqu'au bord du lac; elle disparaît de suite.
24	»	Premières hirondelles, papillons au bord du lac.
6	Avril.	Fonte rapide de la neige à la montagne.
14	»	Floraison du crocus vernus à la montagne.
15	»	Commencement des labours à la montagne et des semailles au Val-de-Ruz.
16	»	Poiriers en espaliers en fleurs au Val-de-Ruz.
18	»	Plus de neige à la Chaux-de-Fonds.
21	»	Hêtre en feuilles à Neuchâtel.
30	»	Reverdissement des prairies à la montagne.
5	Mai.	Neige à la montagne et au bord du lac.
7	»	La neige a disparu partout.
10	»	Arrivée des martinets à la Chaux-de-Fonds.
11	»	Fin des semailles au Val-de-Ruz.

16	Mai	Feuillaison du hêtre, du sorbier, de l'érable à la montagne.
16	»	Plus de neige à Tête-de-Rang.
18	»	Les labours sont terminés à la montagne.
22	»	Plue de neige sur Chasseral.
28	»	Premières fleurs d'esparcettes.
29	»	Premier orage.
6	Juin.	Floraison des lilas à la montagne.
8	»	Floraison du maronnier à la montagne.
13	»	La vigne fleurit dans le bas du vignoble.
1er	Juil.	Commencement des fenaisons au Val-de-Ruz.
6	»	Commencement des fenaisons à la montagne.
22	»	Fin des fenaisons au Val-de-Ruz.
12	Août	Commencent des moissons au Val-de-Ruz.
15	»	Commencent des moissons à la montagne.
31	»	Fin des moissons au Val-de-Ruz.
7	Oct.	Vendanges à Boudry.
9	»	Vendanges à Neuchâtel.
29	»	Première neige à la montagne.
Novembre.		Les 6, 7, 22, 23, fœhn chaud à Neuchâtel.
29	»	Pommes et poires de deuxième récolte, de 1,5 pouces de diamètre. Orme couvert de fructifications. Crocus vernus en fleurs.
18	Déc.	La neige prend pied à la montagne.

TEMPÉRATURE DE L'AIR.

Tableaux des observations thermométriques.

Neuchâtel, 1861.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du min.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. chal.
Janvier	—2,1	9,5	1 & 28	—9,5	7	19,0	17	11	—	—
Février	2,7	11.0	22	—4,5	12	15,5	—	11	—	—
Mars	5,2	16,5	30	—2,2	15	18,7	—	4	—	—
Avril	8,1	19,8	17 & 18	2,0	10	17,8	—	—	—	—
Mai	13,2	25,8	27	2,0	7	23,8	—	—	13	—
Juin	18,0	31,5	22	9,0	4	22,5	—	—	23	—
Juillet	18,3	26,2	30	10,2	2	16,0	—	—	26	—
Août	19,4	31,2	13	10,0	26	21,2	—	—	29	1
Septemb.	14,9	28,0	1 & 2	7,5	19, 20, 30	20,5	—	—	12	—
Octobre	11,4	20,8	3	4,0	29	16,8	—	—	—	—
Novembre	6,1	14,5	7 & 8	—2,8	20	17,3	—	5	—	—
Décembre	0,8	10,5	8	—5,8	30	16,3	11	5	—	—
Année	9,6	31,2	13 août	—9,5	7 janvier	40,7	28	26	103	1

Chaux de-Fonds, 1861.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du minim.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. chal.
Janvier	—5,8	7	28	—23,5	27	30,5	12	18	—	
Février	2,2	11	21 & 23	—16	12	27	2	22	—	
Mars	2,1	15	29	—14	23	29	—	26	—	
Avril	6,0	18	17	—5	24	23	—	25	—	
Mai	11,4	26	27	—5	[illegible]	31	—	11	10	
Juin	15,4	31	22	12	22 & 23	19	—	—	13	
Juillet	15,5	30	12	3	2[illegible]	27	—	—	16	
Août	17,9	31	16	3,5	2[illegible]	27,5	—	—	26	
Septemb.	11,8	27	3 & 6	0	19 & [illegible]0	27	—	2	8	
Octobre	9,3	22,5	1 & 2	—3	27 & 28	25,5	—	6	7	
Novembre	2,8	14	13	—12	20	26	3	19	—	
Décembre	—1,5	10	9	—15	2, 23,	25	12	16	—	
Année	7,3	31	22 juin 16 août	—23,5	27 janv.	30,5	29	145	80	0

Préfargier, 1861.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima. Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du minim.	Diff. du max. et du minim.	Jours de Hiver.	Gelée.	Eté.	Gr. Chal.
Janvier	—2,7	10,7	1	—8,8	7	19,5	17	11	—	—
Février	3,6	11,7	22	—3,8	12	15,5	—	12	—	—
Mars	5,7	15,9	27	—2,3	15	18,2	—	4	—	—
Avril	9,3	19,7	27	1,7	21	18,0	—	—	—	—
Mai	14,8	29,2	28	2,3	7	26,9	—	—	16	—
Juin	19,4	30,3	21	9,0	7	21,3	—	—	18	3
Juillet	20,0	26,8	30	10,7	2	16,1	—	—	25	—
Août	21,9	31,5	13	9,8	26	21,7	—	—	23	6
Septemb.	17,0	28,5	3	6,7	19	21,8	—	—	12	1
Octobre	12,8	21,0	12	5,4	30	15,6	—	—	6	—
Novembre	6,0	14,7	7	—2,8	20	17,5	—	4	—	—
Décembre	1,0	10,5	8	—5,8	27	16,3	10	3	—	—
Année	10,7	31,5	13 août	—8,8	7 janv.	40,3	27	34	100	10

TABLEAU DES VENTS, DE L'ÉTAT DU CIEL, ET DU BAROMÈTRE.

Neuchâtel, 1861.

	Baromètre à 0° à midi.	État du ciel. Nomb. de jours de Clair.	Nuageux.	Couvert.	Vents. Nombre de jours de Calme.	Est.	Ouest.	Nord.	Sud.
Janvier	726,6	9,5	0,5	21	14	12	5	-	-
Février	722,7	6,5	1,5	20	21,5	3,5	3	-	-
Mars	720,9	12,5	1,0	17,5	14	1,0	14,5	1,5	-
Avril	722,9	20	0,0	10	10,5	15	3	1,5	-
Mai	»	14	3,5	13,5	14,5	8,5	2,5	5,5	-
Juin	722,3	13,5	1,0	15,5	13,5	3	12,5	1,0	-
Juillet	»	12	4,5	14,5	17	1,5	10,5	2,0	-
Août	»	23	0,0	8	17	7,5	2,5	4	-
Septembre	»	11	2,5	16,5	11	6	12	1	-
Octobre	724,3	9	2	20	18	10	3	-	-
Novembre	721,5	12	0,0	18	7	5,5	16,5	1	-
Décembre	726,4	10	1,0	20	10	14	5,5	1,5	-
Année	»	153	17,5	194,5	168	87,5	90,5	19	-

Chaux-de-Fonds, 1861.

	Baromètre à 0° à midi.	État du ciel. Nombre de jours de			Vents. Nombre de jours de			
		Clair.	*Nuageux.*	*Couvert.*	*Est.*	*Ouest.*	*Nord.*	*Sud.*
Janvier	677,6	15,2	2	13,7	14,2	8,0	2,2	6,5
Février	675,2	7	4,5	16,5	4,8	13,7	1,8	7,7
Mars	674,0	4,3	3,2	23.5	-	24,5	2,5	4,0
Avril	676,5	17	8,3	4,8	13,5	9,0	6,2	1,3
Mai	676,7	11,5	9,2	10,2	8,0	14,0	8,8	0,2
Juin	676,7	6,5	10,5	13	3,5	19,5	3,7	3,3
Juillet	676,0	9,2	10	11,8	3,0	23,0	3,3	2,2
Août	681,2	19,8	7,5	3,7	3,2	18,3	7,2	2,3
Septemb.	677,7	12,2	7,3	10,5	4,5	17,7	5,5	2,2
Octobre	677,9	15	7	9	10,0	10,5	6	4,5
Novembre	673,8	6	6,8	17,3	3,8	19,8	-	6,5
Décembre	677,8	15,3	3	12,7	14,7	10,0	1,5	4,8
Année	676,8	139	79,8	146,7	83,3	188,0	48,7	45,5

Préfargier 1861.

	Etat du ciel.			*Vents.*				
	Clair.	*Nuageux.*	*Couvert.*	*Calme.*	*Est.*	*Ouest.*	*Nord.*	*Sud.*
Janvier	5	4	22	10	15	6	-	-
Février	4	3	21	21	2	5		
Mars	5	10	16	13	1	17		
Avril	16	9	5	10	14	6		
Mai	11	15	5	15	10	6		
Juin	5	14	11	16	2	12		
Juillet	5	17	9	14	-	17		
Août	19	10	2	18	7	6		
Septembre	10	10	10	11	3	16		
Octobre	8	6	17	27	2	2		
Novembre	5	6	19	11	5	14		
Décembre	8	3	20	11	13	7		
Année	101	107	157	177	74	114	-	-

TABLEAU DES OBSERVATIONS HYGROMÉTRIQUES.

Neuchâtel, 1861.

	Nombre de jours de						Millimètres d'eau tombée.
	Pluie.	Pl. et Nei.	Neige.	Brouill.	Orage.	Grêle.	
Janvier	2	-	-	7	-		15,0
Février	2	-	-	7	-		17,0
Mars	4	5	2	-	-		103,6
Avril	4	-	-	-	-		23,3
Mai	2	-	1	-	1		19,6
Juin	6	-	-	-	1		58,7
Juillet	11	-	-	-	2		164,2
Août	2	-	-	-	-		16,6
Septemb.	8	-	-	1	2		168,7
Octobre	4	-	-	7	-		71,8
Novembre	6	-	-	1	-		93,5
Décembre	1	-	1	7	-		30,7
Année	52	5	4	30	6	0	782,7

Chaux-de-Fonds, 1861.

	Nombre de jours de						Millimètres d'eau tombée.
	Pluie.	Neige.	Brouillard.	Orages.	Grêle.	Éclairs.	
Janvier	1,2	0,5	25	-	-	-	8
Février	1,8	2,7	12	-	-	-	16
Mars	3	8,3	8	-	-	-	238
Avril	1,2	1	1	-	-	-	62
Mai	2,3	2,2	3	1	-	1	74
Juin	7,5	-	-	1	1	-	132
Juillet	7,2	-	-	3	-	-	161
Août	2,5	-	-	2	-	3	20
Septemb.	6	-	-	-	-	-	208
Octobre	1,3	1	8	-	-	-	49
Novembre	5	3	2	-	-	-	126
Décembre	1,5	1,3	14	-	-	-	70
Année	40,5	20	73	7	1	4	1164

Préfargier 1861.							
	Nombre de jours de						Millimètres d'eau tombée.
	Pluie.	Neige.	Brouill.	Orage.	Éclairs	Grêle.	
Janvier	3	-	6	-	-	-	18,7
Février	5	-	8	-	-	-	16,3
Mars	11	8	-	4	-	-	108,3
Avril	5	-	-	-	-	-	33,0
Mai	2	1	-	2	1	-	17,3
Juin	15	-	-	6	5	-	87,5
Juillet	14	-	-	-	-	-	137,0
Août	5	-	1	2	2	-	15,5
Septemb.	9	-	3	1	1	-	166,6
Octobre	5	-	15	-	-	-	63,0
Novembre	14	-	4	-	-	-	90,4
Décembre	3	1	6	-	-	-	51,0
Année	91	10	43	15	9	-	804,6

VARIATIONS DU NIVEAU DES EAUX

DES LACS

DE NEUCHATEL, DE BIENNE ET DE MORAT.

Les mesures limnimétriques sont exprimées en millimètres et indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel situé à 434,7 mètres au dessus du niveau de la mer. La marche générale des lacs est donnée par le tableau graphique et les résumés.

Le nombre de jours où le lac est resté stationnaire n'est pas inscrit dans les tableaux.

Lac de Neuchâtel.

Le 31 décembre 1860 le lac était à 1865 millimètres et le 31 décembre 1861, à 2470; le lac a donc baissé de 605 millimètres.

La lac a atteint les 17 février, 7 mars, et 26 mai la hauteur moyenne des eaux, 2200 millimètres.

Lac de Neuchâtel, 1861.								
	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	**Maximum** *par jour.*		*Pendant le mois le lac*	
					Hausse.	*Baisse.*	*a Haussé de*	*a Baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	259	6	399	23	115	38	—	140
Février	15	3	245	22	8	20	—	230
Mars	277	18	37	8	37	10	240	—
Avril	178	14	113	14	30	15	65	—
Mai	0	0	360	30	0	26	—	360
Juin	42	4	272	23	18	24	—	230
Juillet	311	19	97	10	58	23	214	—
Août	0	0	354	31	0	18	—	354
Sept.	235	8	135	22	83	15	100	—
Octobre	37	4	159	25	13	16	—	122
Novemb.	311	20	64	9	50	10	247	—
Décemb.	150	9	185	18	60	18	—	35
Année	1815	105	2420	235	115	38	866	1471

Lac de Bienne.

Le 31 décembre 1869 le lac était à 2201, le 31 décembre 1861, à 2715. Le lac a donc baissé de 514 millimètres.

Lac de Bienne, 1861.								
	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	**Maximum** *par jour.*		*Pendant le mois le lac*	
					Hausse.	*Baisse.*	*a Haussé de*	*a Baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	257	5	351	26	171	28	—	94
Février	20	3	225	24	15	16	—	205
Mars	312	24	37	5	24	11	275	—
Avril	177	11	166	19	48	28	11	—
Mai	0	0	336	31	0	16	—	336
Juin	14	3	284	27	6	16	—	270
Juillet	364	19	74	10	44	20	290	—
Août	0	0	390	31	0	19	—	390
Sept.	311	10	153	20	123	16	158	—
Octobre	0	0	208	29	0	14	—	208
Nov.	337	18	57	10	45	12	280	—
Déc.	186	9	211	21	62	17	—	25
Année	1978	102	2492	253	171	28	1014	1528

Le 19 janvier, il y avait de la glace au port de Neuveville; le 20 le lac était gelé jusqu'à Cerlier; le 21 la glace du lac avait 15 millimètres d'épaisseur; dans le port 30 millimètres; le 26, la glace était couverte d'un peu d'eau; le 31, de nombreux patineurs sont venus de Gléresse à Neuveville; le 3 février deux hommes traversaient le lac en patins; le 13, la glace était partie aux trois quarts; le 14, les bateliers de Cerlier traversent le lac en bateau; le 15, le lac est gelé de nouveau, la glace a 7 millimètres d'épaisseur; le 26, la glace a disparu.

Lac de Morat.

Le 31 décembre 1860, le lac était à 1610 millimètres; le 31 décembre 1861, à 2340 millimètres. Le lac a donc baissé de 730 millimètres.

Lac de Morat, 1861.

	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	**Maximum** *par jour.*		*Pendant le mois le lac*	
					Hausse.	*Baisse.*	*a Haussé de*	*a Baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	240	3	580	26	20	60	—	340
Février	50	3	160	5	20	90	—	110
Mars	510	9	130	7	100	40	380	—
Avril	0	0	180	10	0	30	—	180
Mai	0	0	390	19	0	30	—	390
Juin	10	1	190	12	10	30	—	180
Juillet	330	11	70	4	50	20	260	—
Août	90	1	580	20	90	60	—	490
Sept.	610	8	190	9	160	30	420	—
Octobre	70	7	310	18	20	30	—	240
Nov.	480	12	30	13	120	10	450	—
Déc.	70	3	380	16	50	30	—	310
Année	2460	58	3190	159	160	90	1510	2240

TEMPÉRATURE DU LAC.

Le 1er janvier, l'eau du lac avait à la surface une température de 5°,8; elle est arrivée à son minimum 1°,5 le 18. L'eau s'est réchauffée dès-lors lentement; le 1er février, elle était à 4°; le 1er mars à 5°; le 1er avril, à 6°; le 1er mai, à 9°; le 1er juin, à 16°; le 1er juillet, à 19°; le 1er août, à 21°,2; Elle a atteint son maximum 25°, 5 le 13 août. Dès-lors l'eau s'est refroidie lentement; le 1er septembre, elle était à 22°; le 1 octobre, à 16°,2; le 1er novembre, à 13°,2; et le 1er décembre, à 9°. Le 31 décembre, la température s'était abaissée à 4°,5. L'eau a atteint 18° le 14 juin et elle est restée à cette température ou au-dessus jusqu'au 21 septembre. La saison des bains du lac a donc duré 100 jours. Pendant ce laps de temps l'eau était à 18°, 1 jour en juin, 2 en juillet, 1 en août, et 6 en septembre; à 19°, 4 jours en juin et 13 en juillet; à 20°, 2 en juin, 4 en juillet, 1 en août et 6 en septembre; à 21°, 6 en juin, 6 en juillet, 9 en août et 4 en septembre; à 22°, 4 en juin, 6 en juillet, 10 en août et 5 en septembre; à 23°, 1 en août; à 24°, 7 en août, et à 25°, 2 jours en août.

La température de l'eau à la surface du lac est restée toute l'année au-dessus du minimum de la température de l'air, excepté pendant 9 jours, soit 2 en mars, 2 en avril et 5 en mai. Les 27 avril et 12 mai, le minimum de l'air était égal à la température de l'eau.

En comparant la température de l'eau au maximum de la température de l'air pendant la journée, on trouve que le lac a été plus chaud que l'air pendant 124 jours, soit 25 jours en janvier, 7 en février, 1 en mars, 1 en avril, 2 en juin, 3 en juillet, 4 en août, 14 en septembre, 20 en octobre, 21 en novembre et 26 en décembre. Deux fois la température de l'eau était égale au maximum de l'air, 1 fois en février et 1 fois en octobre.

Le lac a donc été pendant 239 jours plus froid que le maximum de la température de l'air pendant la journée.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à l'Observatoire cantonal de Neuchâtel, pendant le mois de Décembre 1861,

par M. HIRSCH, directeur de l'Observatoire.

M. *Francis Galton* de Londres, ayant eu l'intention de dresser des cartes résumant toutes les observations météorologiques de l'Europe, avait demandé à notre comité météorologique de concourir à ce travail. Il se bornait à demander les observations pendant le mois de décembre. Le comité chargea M. Hirsch de faire ces observations spéciales, qui ont été adressées par lui à M. Galton avec les explications suivantes:

La position géographique de l'observatoire est:

Latitude 47° 0′

Longitude 27^m 49^s = 6° 57′ à l'est de Greenwich. Le niveau du mercure dans la cuvette du baromètre 1604 pieds anglais au-dessus de la mer.

L'observatoire est situé sur une colline à 52 mètres au-dessus du lac de Neuchâtel, dont il est éloigné horizontalement de 500 pieds environ vers le nord; il est adossé contre la chaîne du Jura, qui, s'élevant à 3600 pieds environ au-dessus de la mer, lui coupe 12° de l'horizon du nord. Vers les autres côtés l'observatoire domine le lac et est en face de la chaîne des Alpes. — Le bâtiment, éloigné de toute autre construction habitée, est entouré d'un bois et de vignes. — Les thermomètres sont placés devant la façade nord du bâtiment, à 5 pieds au-dessus du sol et à la même distance du mur. — La girouette se trouve au haut du mât du paratonnerre, à 45 pieds au-dessus du sol. — *Le baromètre* est un baromètre Fortin, construit par Fastré aîné, de Paris. Son tube a 0,54 pouces de diamètre; son échelle, divisée directement en demi-millimètres, donne au moyen d'un vernier les $0^{mm},02$. L'instrument a été comparé pendant un mois à celui de l'observatoire de Paris, et sa correction, par rapport à ce dernier, a été trouvée = + $0^{mm},61$. La lecture du baromètre est ré-

duite à 0° et au niveau de la mer avec les tables du prof. Carlini, contenues dans *Schuhmacher's Hülfstafeln.* — *Le thermomètre*, construit également par Fastré, a un grand réservoir cylindrique; la division, tracée sur verre, donne les cinquièmes de degrés centigrades. — Le psychromètre construit par Piana, à Berne, a la même division, tracée sur métal. Tous les deux ont été comparés à plusieurs reprises à un thermomètre étalon de Fastré, vérifié dernièrement à notre cabinet de physique. Les corrections des deux thermomètres (resp. — 0°,5 et 0°,3) ont été appliquées aux lectures. Le thermomètre mouillé n'a pas été observé lorsque la température était au-dessous de zéro.

Les brouillards, mentionnés dans les observations, sont un phénomène régulier d'automne pour tous les lacs suisses, et pour le nôtre d'une intensité particulière; ils se maintiennent quelquefois pendant 10 — 14 jours sans interruption. La hauteur verticale de la couche de brouillards varie entre 100 et 1500 pieds et plus. A Neuchâtel on les observe presque exclusivement avec les vents N.-E. et E., et ils ne paraissent se produire que lorsque la température du lac est au-dessus de celle de l'air.

OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL. — Décembre 1861.

1861. — JOURS	HEURE.	BAROMÈTRE réduit à 0°.	THERMOMÈTRES sec.	THERMOMÈTRES mouillé.	DIRECTION du vent.	FORCE du vent.	ETAT du ciel.	PLUIE ou non.
Décem.	h.	mm.	°	°.				
	9 mat.	768,31	+ 7,1	+ 5,9	S.-S.-O.	3	5	Non.
1	3 soir	767,48	+ 8,1	+ 7,1	O.-S.-O.	3	3	Pluie.
	9 soir	769,43	+ 7,7	+ 6,0		4	2	Non.
	9	772,80	+ 4,1	+ 4,0	E.-N.-E.	4	1	»
2	3		+ 5,5	+ 5,1	N.-E.	5	1	»
	9	772,31	+ 2,7	+ 2,1		5	1	»
	9	772,53	+ 0,1	— 0,1	N.-E.	2	4	»
3	3	770,76	+ 0,3	— 0,2	N.-E.	1	4	»
	9	771,07	+ 0,8	— 0,7		2	4	»
	9	769,79	— 2,3		N.-E.	4	4	»
4	3	769,15	— 1,1		E.-N.-E.	4	2	»
	9	768,76	— 4,7			1	1	»
	9	764,71	— 2,3		O.-S.-O.	2	2	»
5	3	760,61	— 0,3	— 0,1	O.	1	5	»
	9	758,84	+ 0,3			1	5	Neige.
	9	761,94	+ 1,5	+ 1,1	N.-N.-O.	4	1	Non.
6	3	761,07	+ 3,1		E.	2	2	»
	9	759,97	— 0,3			1	4	»
	9	757,37	+ 1,2	+ 1,4	O.-S.-O.	5	5	Neige.
7	3 25m	756,61	+ 5,7	+ 5,5	O.-S.-O.	5	5	Pluie.
	9	758,80	+ 5,9	+ 5,7		4	5	Non.

Les chiffres pour la *force du vent* sont :

1. Calme.
2. Faible brise.
3. Vent modéré.
4. Vent fort.
5. Vent très-fort.

Pour l'*état du ciel* les chiffres signifient :

1. Tout clair.
2. Quelques nuages.
3. A moitié couvert.
4. En grande partie couv.
5. Totalement couvert.

Le baromètre est réduit au niveau de la mer.

NB. Les corrections instrumentales sont appliquées.

	9	762,92	+ 8,0	+ 7,3	O.-S.-O.	3	3	Non.	
8	3	763,19	+ 10,5	+ 8,9	O.	2	2	»	
	9	765,69	+ 5,3	+ 5,3		1	1	»	
	10	768,74	+ 1,5	+ 1,5	N.-E.	1	5	»	Brouillard.
9	3	767,64	+ 3,3	+ 2,9	N.-E.	1	5	»	»
	9	768,60	+ 2,3	+ 2,5		1	5	»	»
	9	768,63	+ 2,8	+ 2,9	N.	1	5	»	»
10	3	767,99	+ 3,5	+ 3,5	E.-N.-E.	1	5	»	»
	9	768,36	+ 2,9	+ 2,9		1	5	»	»
	9	770,62	+ 2,5	+ 2,5	E.	1	5	»	»
11	3	770,67	+ 2,9	+ 2,9	E.	1	5	»	»
	9	772,38	+ 1,5	+ 1,5		1	5	»	»
	9	772,57	+ 1,3	+ 1,5	N.-E	1	5	»	»
12	3	770,50	+ 1,9	+ 1,9	E.	1	5	»	»
	9	769,94	+ 0,7	+ 0,7		2	5	»	»
	9	766,12	— 0,1	— 0,1	E	1	5	»	»
13	3	764,62	+ 0,7	+ 0,7	E.	1	5	»	»
	9	765,45	+ 0,5	+ 0,5		1	5	»	»
	9	768,92	+ 0,5	+ 0,1	E.	1	5	»	»
14	3	769,59	+ 2,9	+ 2,7	E.	1	5	»	»
	9	771,73	+ 1,3	+ 1,3		2	5	»	»
	9	772,71	+ 3,6	+ 3,5	O.	3	4	»	»
15	3	771,31	+ 7,7	+ 6,1	O.-S.-O.	2	3	»	
	9	770,70	+ 8,1	+ 6,1		3	2	»	
	9	769,14	+ 5,1	+ 4,7	N.-N.-O.	2	2	»	
16	3	768,94	+ 6,3	+ 4,1	S.-S.-O.	1	3	»	
	9	768,60	+ 4,5	+ 3,7		1	2	»	

1861. — JOURS	HEURE.	BAROMÈTRE réduit à 0°.	THERMOMÈTRES sec.	THERMOMÈTRES mouillé.	DIRECTION du vent.	FORCE du vent.	ETAT du ciel.	PLUIE ou non.	REMARQUES.
Décem.	h.	mm.	°	°					
	9 mat.	770,78	+ 0,1	— 0,2	N.-E.	2	1	Non.	
17	3 soir	768,23	+ 3,4	+ 2,7	E.-N.-E.	1	1	»	
	9 soir	767,55	+ 1,3	+ 0,7		1	1	»	
	9	761,87	+ 4,3	+ 3,3	O.-N.-O.	2	2	»	
18	3	759,70	+ 5,1	+ 3,1	O.-S.-O.	3	4	»	
	9	759,19	+ 3,2	+ 2.1		3	4	»	
	9	758,19	+ 2,5	+ 1,9	N.-E.	3	5	»	Il a plu la nuit.
19	3	759,95	+ 1,7	+ 0,7	N.-E.	4	5	»	
	9	762,64	+ 1,6	+ 1,5		5	5	»	
	9	765,94	— 0,5		N.-E.	5	4	»	
20	3	766,86	— 0,1		E.-N.-E.	5	4	»	
	9	767,86	— 2,0			5	4	»	
	9	769,37	— 4,5		N.-E.	4	5	»	
21	3	768,35	— 3,5		E.	2	5	»	
	9	769,39	— 4,5			2	5	«	
	9	768,78	— 5,4		N.-N.-E.	2	5	»	
22	3	767,54	— 4,1		E.-N.-E.	2	5	»	
	9	768,75	— 5,9			2	5	»	
	9	768,59	— 5,8		E.-N.-E.	4	5	»	
23	3	767,35	— 2,7		E.-N.-E.	4	1	»	
	9	768,93	— 3,1			5	5	»	

	9	769,42	— 4,3		N.-E.	4	1	Non	Hautes-Alpes visibles.
24	3	767,64	— 0,5		N.-N.-E.	5	1	»	» »
	9	768,54	— 2,5			4	1	»	
	9	771,03	— 5,5		E.	2	1	»	» »
25	3 30m	768,68	— 2,9		E.-S.-E.	1	1	»	
	9	770,37	— 6,7			1	1	»	
	9	770,06	— 6,5		E.-N.-E.	2	5	»	Brouillard.
26	3	769,79	— 5,3		E.	2	5	»	»
	9	772,61	— 5,7			3	5	»	»
	9	773,22	— 5,1		E.-N.-E.	4	1	»	Hautes-Alpes visibles.
27	3	772,60	— 2,3		N.-E.	4	1	»	
	9	773,38	— 3,4			4	1	»	
	9	774,81	— 5,9		E.	2	2	»	
28	3	774,52	— 4,5		E.	2	3	»	
	9	775,67	— 7,1			1	4	»	
	9	774,29	— 5,5		E.	1	5	»	Brouillard.
29	3 45m	772,68	— 5,1		N.-N.-E.	1	5	»	»
	9	772.96	— 6,5			1	5	»	
	9	772,17	— 6,7		N.-N.-E.	1	5	»	Brouillard.
30	3	771,41	— 4,4		E.-N.-E.	1	2	»	»
	9	773,42	— 7,7			1	1	»	
	9	773,93	— 6,5		N.	1	5	»	Brouillard.
31	3	772,98	— 4,9		E.-N.-E.	1	5	»	»
	9	773,12	— 5,4			1	5	»	

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

pendant l'année.

Mémoires de l'Académie royale de Turin. T. XIX.
Proceedings de la Société zoologique de Londres.
Mémoires de la Société de physiq. de Genève. T. 15, 1re part.
Mémoires de l'Académie impériale de St-Pétersbourg. T. III.
Bulletins de l'Académie impériale de St-Pétersbourg. T. II, nos 4-8. T. III. T. IV, nos 1-2.
Mémoires de l'Académie de Munich, cinq cahiers et le catalogue des membres.
Bulletins de la dite Académie. 1860, cah. 4-5. 1861, 1-5. 2me partie, 1-2.
Proceedings of the royal Society de Londres. Vol. XI, 44-45, 47.
Bulletins de la Société vaudoise des sciences natur. T. VII, n° 48.
Mémoires de la Société des sciences naturelles de Hambourg. T. 4, 2me partie.
Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. 4me vol., 1re livraison.
Schriften der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 1re année, 2me livraison.
Bulletins de la Société des sciences de Zurich. T. 3, 4, 5.
Académie de Dijon (Mémoires de). Année 1860.
Neues lausitzisches Magazin. 38me vol., cah. 1-2.
Natuurkundige Verhandelingen van de hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Vijftiende Deel.
Memoirs of the literary and philosophical Society. Manchester. Vol. XI, XII-XV.
De la même Société: Daltons new system of chemistry. 2 v.
Id. » Meteorology. 1834, 1 vol.
Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureau. N° 6.
Uebersicht der Witterung im nördlich. Deutschland. 1859-60.
Monatsbericht der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1860.
Register für die Monatsberichte der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1836-1858.
Transactions of the royal Society of Edimburgh. Volume 22, part. 11.
Appendix to the Makerstown magnetical and meteorological observations. Supplem. to vol. 22.

Proceedings of the royal Society of Edinburgh. Session 1859-1860, 1860-61.
Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. 15me cahier.
Das Festland Australien, von Fr. Odernheimer. Supplément au 15me cahier.
Atti della Societa italiana de Scienze naturali. Vol. 3, cah. 1-5.
Bulletin de la Société des sciences de l'Yonne. 14me v. nº 3-4; 15me vol., nº 1-3.
Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. 1. B., vol. II, cah. 3-4.
Abhandlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. 8me cahier.
Correspondenz-Blatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg. 15me année.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XII vol., 3-4. XIII, 1, 2, 3.
Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt. XI vol. nº 2; XII, nº 1.
Bulletins de la Société des sciences de Berne. nº 469 à 496.
Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. T. 6-7.
Zweiter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde. 1860-1861.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen u. Thüringen in Halle. Vol. XV, XVI.
Mémoires de la Société royale des sciences de Liége. T. XVI.
Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Vol. X.
Journal des Vétérinaires du midi. 25e année. T. V, nos 3, 4, 5, 6.
Bulletins de la Société des sciences naturelles des Grisons. 6me année.
Mémoires de la Société d'agriculture d'Orléans. T. V, nº 6. T. VI, 1, 2, 3.
Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 17e année, nos 1, 2, 3.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. 18me année.
Achtzehnter und neunzehnter Jahresbericht der Pollichia, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz.
Jahresbericht der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau. 1860-61.
Journal of the geological Society of Dublin. Vol. IX, part. 1.

Bericht über die Thätigkeit der St-Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1860-61.
Observations météorologiques d'Aarau, pour l'année 1860-61.
Leçon d'ouverture d'un cours sur la haute antiquité, par M. Morlot.
Actes de la Société jurassienne d'émulation. Onzième session.
Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1861, 1er et 2me cahier.
Rapport du Directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel. Année 1861-1862.
Union médicale de la Seine-Inférieure. Journal de la Société de médecine de Rouen. N° 1.
Rapport de la Commission météorologique pour toute la Suisse, par M. Mousson.
Bijdragen tot de Dierkunde nitgegeven door het koninkklijk zoologisch genootschap Natura artis magistra te Amsterdam. Achtste Assevering.
Memoirs of the geological survey of India. Vol. III, part. 1.
Annual report of the geological survey of India. Année 1860-1861.
Contribuciones de Colombia a las Ciencia las Artes, par les naturalistes de la Nouvelle-Grenade. 1860.
Lunar tidal wave in the North American lakes, demonstrated by J.-D. Graham, lieut.-col.
The Tides of Dublin Bay and the Battle of Clontarf, by the rev. Sam. Haughton.
Observations on the Discovery in various localities of the remains of human art mixed with the bones of extinct races of animals, by Charles Babbage.
Short account of experiments made at Dublin to determine the azimuthal motion.
On the reflexion of Polarized light from the surface of transparent Bodies, by the rev. Samuel Haughton.
On the some new laws of reflexion of polarized light, by the rev. Samuel Haughton.
On the solar and lunar diurnal Tides of the coasts of Ireland, by the rev. Samuel Haughton.
On the natural constants of the healthy urine of man, by the rev. S. Haughton.

Ouvrages reçus de l'Institution Smithsonienne.

Annual report of the Smithsonian Institution for 1859.
Smithsonian contributions to Knowledge. Vol. XII, 1860.

Boston journal of natural history, fin du vol. 7. Vol. 8, p. 64.
Statistical report on the Sickness and Mortality in the army of the United States, from january 1855 to january 1860.
Colombus Ohio state Board of agriculture. 1859, 14me année.
Botanical and Palæontological report on the geological state survey of Arkansas, by Leo Lesquereux.
Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. 7.
Norton literary Letter nos 1, 4, 1859.
Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Vol. IV, part. 3-4.
Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. 1859, 1860. 1861, p. 1-96.
Second report of a geological reconnaissance of the southern and middle counties of Arkansas.
Report on the chemical analysis of the white sulphur water of the artesian well of Lafayette Ind., by Charles-M. Wetherell, Dr.
The transactions of the Academy of science of St-Louis, 1860. Vol. 1.
Washington U. S. coast survey. 1858.
Cambridge Mass Am. As. for advancement of sciences.
An essay on the Law of muscular action, by L. Mackall. m. d.

LISTE DES MEMBRES.

MM.	Agassiz, Louis, professeur,	Amérique.
	Ayer, Cyprien, professeur,	
	Andreæ, pharmacien,	Fleurier.
	Barrelet, Alphonse-Olivier, docteur.	
	Bassewitz, Hermann, docteur,	Locle.
	Benguerel, Gérold,	absent.
	Belenot, Ferdinand.	
	Berthoud, Alfred.	
	Berthoud, James.	
	Berthoud, Georges.	
	Billon, Justin.	
	du Bois-Bovet.	
	Borel, Jaques-Louis, docteur.	
	Borel, Charles.	
	Borel, Eugène.	
	Borel, Frédéric, chapelain à	Préfargier.
	Borel, James, docteur, à	»
	Bovet, Louis, docteur.	
	Bovet de Muralt, Charles,	Colombier.
	Brandt, Edouard-Henri,	»
	de Buren, Albert,	Vaumarcus.
	Carbonnier, Paul.	
	de Chambrier, Alexandre.	
	Chapuis, Louis, pharmacien, à	Boudry.
	Colin, Victor,	Corcelles.
	Cornaz, Edouard, docteur.	
	Cornetz, docteur.	
	Couleru, Louis,	absent.
	de Coulon, Louis.	
	de Coulon, Frédéric, docteur.	
	de Coulon, Alphonse.	
	de Coulon, Charles.	
	de Coulon, Henri.	
	de Coulon, Albert,	absent.

MM. de Joannis, Jean, professeur, absent.
Depierre, pharmacien, Locle.
Désor, Edouard, professeur.
DuPasquier, Charles-Frédéric.
DuPasquier, Henri.
DuPasquier, Georges.
DuPasquier, Edmond.
Favre, Charles, docteur.
Favre, Louis, professeur.
Garnier, Charles.
Gibollet, Victor. Neuveville.
Godet, Louis, Varsovie.
Godet, Paul.
Guillaume, Georges.
Guillaume, Louis, docteur.
Guyot, Arnold, professeur. Amérique.
Heinzely, Gustave, Hauterive.
Heist, Rodolphe, pharmacien, Fontaines.
Herzog, professeur.
Hipp, constructeur de télégraphes.
Hirsch, docteur, directeur de l'observatoire.
Jacquard, Auguste, Locle.
Ibbetson, capitaine, absent.
Jeanjaquet, Eugène.
Irlet, Gustave, docteur. Chaux-de-Fonds.
Isly, professeur.
Jurgensen, Jules, Locle.
Knab, Charles, ingénieur. Peseux.
Kopp, Charles, professeur.
Ladame, Henri, professeur.
Landry, Henri-Florian, Chaux-de-Fonds.
Lardy, Alexis, inspecteur des forêts, Auvernier.
Lesquereux, Léo, Amérique.
Lindemann, télégraphiste.
de Mandrot, colonel.
Maret, Charles-Henri, notaire.
Mathieu, Charles, pharmacien.
Mayor, Auguste.

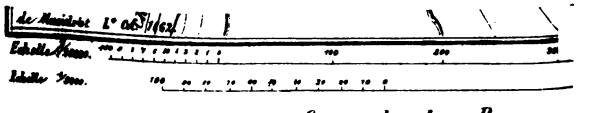
MM. de Meuron, Frédéric, colonel.
de Meuron, Théodore, inspecteur forestier.
de Meuron, Eugène, ingénieur.
de Meuron, Paul, ingénieur.
de Montmollin, François.
de Montmollin, Auguste.
Nicolet, Célestin, Chaux-de-Fonds.
Otz, Henri-Louis, Cortaillod.
de Perregaux, Guillaume.
Perrier, architecte.
de Perrot, Pourtalès, Louis, Genève.
de Perrot, Louis, capitaine.
de Pourtalès, Louis, (comte de).
de Pourtalès, Alexandre, (comte de). Genève.
de Pury, Gustave, ingénieur.
de Pury, François, docteur.
Ritter, architecte.
de Rougemont, Alfred.
de Rougemont, Frédéric.
Terrisse, Alphonse.
Terrisse, Edouard.
de Tribolet, Georges.
Wald, pharmacien, Thun.
Vouga, Auguste,
Vouga, Charles, professeur.

MEMBRES HONORAIRES ET CORRESPONDANTS.

Bardeleben, professeur, Giessen.
de Beaumont, Elie, professeur, Paris.
Bellardi, professeur, Turin.
Bischoff, professeur, Giessen.
Blanchet, Rodolphe, Lausanne.
Bolley, professeur, Zurich.
Brunner, Charles, Vienne.
Braun, Alexandre, professeur, Berlin.
Campiche, docteur, St-Croix.
de Candolle, Alphonse, professeur, Genève.

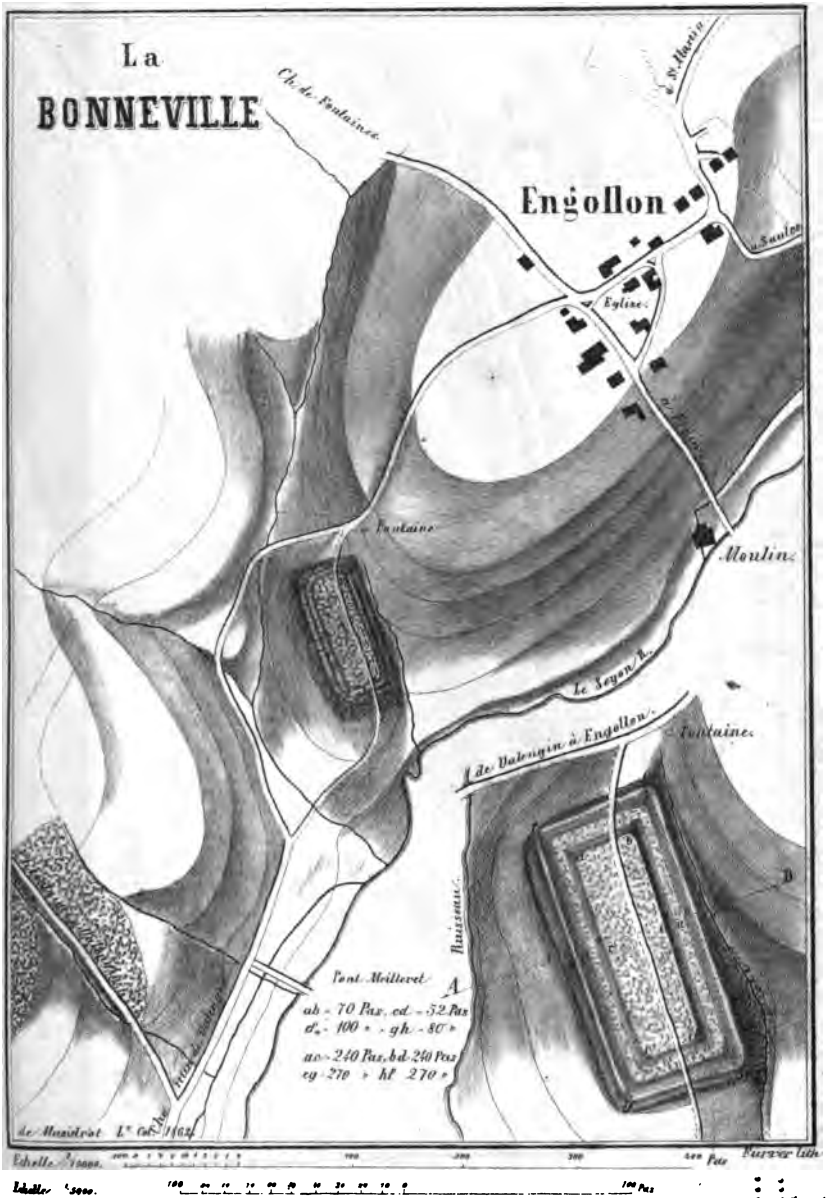
MM.	Collomb, Edouard,	Paris.
	Damy, professeur,	Asti.
	De Joannis, Léon, capitaine,	Saumur.
	Dinkel,	Londres.
	Escher, Arnold, professeur,	Zurich.
	Favarger, Frédéric.	
	Favre, Alphonse, professeur,	Genève.
	de Fellenberg, Rodolphe, professeur,	Berne.
	Fresenius, professeur,	Wiesbaden.
	Gaudin, Charles, Théodore, professeur,	Lausanne.
†	Gerhardt, professeur,	Montpellier.
	Girard, Charles, docteur,	Washington.
†	Gressly, Amanz,	Soleure.
†	Hollard, professeur,	Paris.
	Heer, Oswald, professeur,	Zurich.
†	Heidinger, professeur,	Vienne.
	Jeanneret, Charles,	Cuba.
	Kœchlin, Joseph,	Mulhouse.
	de la Harpe, Jean, docteur,	Lausanne.
	de la Harpe, Philippe, docteur.	
	de la Rive, Auguste, professeur,	Genève.
	La Trobe, Charles-Joseph,	Angleterre.
	Lebert, docteur,	Berlin.
	Locher, Hans, docteur,	Münsterling.
	Malherbes, docteur,	Bonvillards.
	von Melckebeck, Q., docteur,	Malines.
	Mérian, Pierre, professeur,	Bâle.
	Mougeot, père,	Bruyères.
	Maury, colonel,	Washington.
	Mousson, Albert, professeur,	Zurich.
†	d'Olfers,	Berlin.
	Perrin, Georges,	Petrolo.
	Persoz, professeur,	Paris.
	Pictet, Jules, professeur,	Genève.
	Pietrusky,	Pologne.
	Plantamour, professeur,	Genève.
†	Redfield, professeur,	New-York.
	Schimper, William, professeur,	Strasbourg.

MM.	Schœnbein, professeur,	
	Shuttleworth, Robert,	B
	Sismonda, Auguste, professeur,	T
	Studer, Bernard, professeur,	B
	de Tschudi, Jean-Jaques, docteur,	St-
	Valentin, G., professeur,	B
	Vaucher, Edouard,	Mulh
	Wagner, professeur,	New-Y
	Wolf, Rodolphe, professeur,	Zu



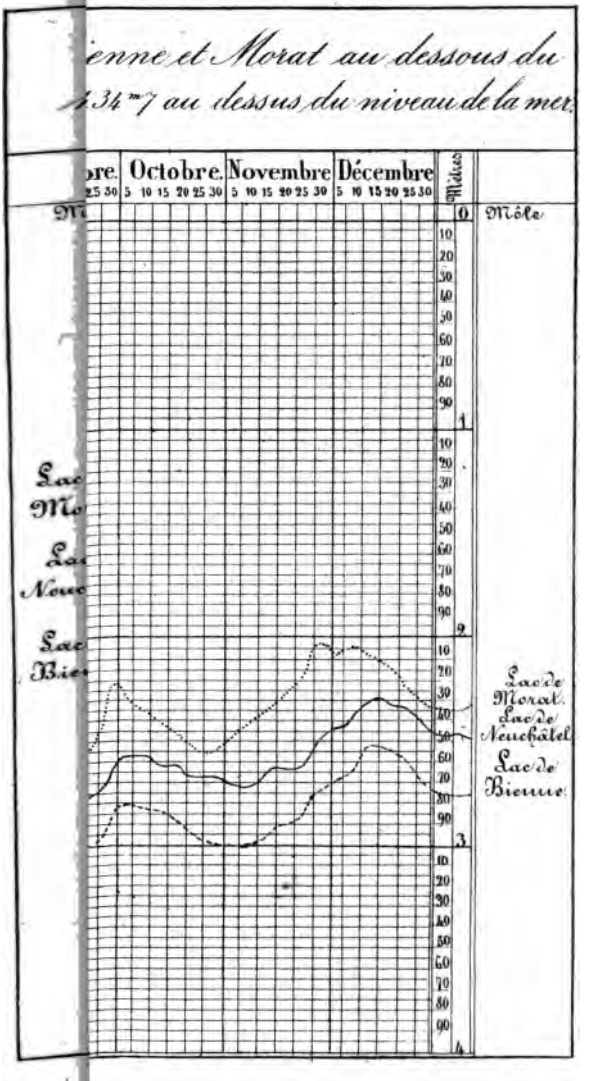
Coupe de A en B.

A



Coupe de A en B.

A


enne et Morat au dessous du
434m7 au dessus du niveau de la mer.
bre. Octobre. Novembre Décembre
25 30 5 10 15 20 25 30 5 10 15 20 25 30 5 10 15 20 25 30
Mètres
0
Môle
1
2
3
4
Lac de Morat.
Lac de Neuchâtel
Lac de Bienne.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL.

Séance du 7 Novembre 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société procède à l'élection de son bureau, qui est composé pour cette année, comme suit :

MM. Louis Coulon, *Président.*
Desor, professeur, *Vice-président.*
Borel, docteur, *Vice-président.*
Louis Favre, instituteur, *Secrétaire pour la section de médecine, d'histoire naturelle, de géographie et d'ethnographie.*
Isely, instituteur, *Secrétaire pour la section de physique, chimie, mathématiques, économie rurale, technologie et statistique.*

On décide 1° Que les membres externes paieront 5 fr. de finance annuelle comme les membres internes.

2° Que les Bulletins de la Société se vendront au public pour le prix de 3 fr.

3° Que les séances de la Société auront lieu tous les quinze jours.

M. *Coulon* rapporte qu'il a vu, au musée de Fleurier, deux têtes d'Élan pourvues de leurs bois. Elles ont été

trouvées près des Verrières, dans une grotte très profonde, au fond de laquelle quelques personnes de la localité se sont fait descendre pour l'explorer.

M. *Desor* désire que la Société fasse quelques démarches pour qu'on renouvelle dans cette grotte des explorations qui feront peut-être découvrir d'autres restes d'animaux et des débris d'industrie humaine se rapportant aux anciens âges de la pierre et du bronze.

Le même propose encore que notre Société accueille les travaux archéologiques et historiques, attendu qu'une société spéciale pour ces recherches ne peut se former à Neuchâtel. Approuvé.

Séance du 21 *Novembre* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Président annonce que l'idée émise dans la séance précédente de faire une souscription pour aider à payer les frais du Bulletin, a déjà reçu un commencement d'exécution. Un membre honoraire lui a remis un don assez important pour cet objet.

M. *Desor* fait un rapport verbal sur les résolutions prises par le comité de météorologie réuni il y a quelques jours. Le comité fédéral de météorologie ayant décidé la création de trois stations dans le canton de Neuchâtel, savoir celles de Neuchâtel, de Chaumont et de la Chaux-de-Fonds, et les frais retombant à notre charge, il était urgent, vu l'état de nos ressources, de nous adresser au Conseil d'Etat qui a déjà été averti officiellement par une lettre de M. Mousson en date de

la fin de mai écoulé. Les frais s'élèveront à 250 fr. par station, ce qui ferait un total de fr. 750; mais, grâce à la bonne volonté de M. Célestin Nicolet qui prend à sa charge les instruments de la Chaux-de-Fonds, on peut espérer que les dépenses ne dépasseront pas fr. 500. C'est cette somme que M. Desor demande au conseil d'Etat dans une lettre dont il fait lecture et qu'il dépose sur le bureau.

Il donne ensuite quelques explications sur la nature des instruments qui seront employés, sur les conditions de leur installation et sur les personnes qui ont bien voulu se charger de la tâche pénible et assujettissante des observations. A Neuchâtel, les instruments seront installés à l'observatoire cantonal, et c'est M. le docteur Hirsch lui-même qui a pris sous sa responsabilité l'observation des instruments. A Chaumont, on placera les instruments dans le voisinage de l'hôtel où ils seront installés à demeure aussi solidement et aussi convenablement que possible. Le régent de Chaumont, M. Droz, jeune homme instruit, intelligent, desservira cette station importante, et tout fait espérer qu'il s'en acquittera d'une manière satisfaisante. M. Nicolet continuera comme du passé les observations de la Chaux-de-Fonds.

M. *Kopp* ajoute encore quelques renseignements à la communication de M. Desor et il annonce que M. Hirsch et lui sont prêts à installer à Chaumont les instruments aussitôt qu'on les aura reçus.

M. Kopp signale un point qui reste encore à régler, c'est l'indemnité qui doit être allouée à l'observateur de Chaumont. On comprend qu'il doive être convenablement rémunéré pour l'assujettissement auquel on le

condamne, puisqu'il est, par le fait, attaché à sa station été et hiver sans pouvoir la quitter qu'en se faisant remplacer par une personne capable. Nous devons donc trouver les moyens de nous procurer la somme de 100 fr. qu'il propose dans ce but.

M. *de Mandrot* présente un plan des ruines du château de Rochefort et des fouilles pratiquées cet été, sous l'initiative de M. le pasteur Lardy, par les habitants de la localité qui ont montré beaucoup de zèle et de bonne volonté. Les fouilles ont révélé peu de chose; on a dégagé la base d'une tour ainsi que les fondations de quelques murs dont la destination n'est pas connue. Mais on continue les travaux, et M. de Mandrot espère que plus tard il pourra fournir des détails plus complets.

M. Paul *Godet* communique la note suivante :

« Permettez-moi, messieurs, de vous entretenir en quelques mots d'un fait assez curieux et qui prouve une fois de plus avec quelle circonspection on doit tirer des conclusions, même des faits les mieux observés.

» Dans ces dernières années, l'étude de la reproduction des infusoires a occupé un grand nombre de savants : MM. Stein, Claparède et Lachmann en particulier ont traité cette question aussi complètement qu'elle peut l'être, dans de grands ouvrages qui resteront comme des œuvres classiques dans cette branche de l'histoire naturelle. M. Stein entr'autres, célèbre par sa théorie de la reproduction des Vorticelles par phases *acinétiformes*, théorie à laquelle il a dû renoncer lui-même, est un observateur extrêmement consciencieux

et exact, mais peut-être se hâte-t-il trop de conclure d'un fait à une théorie. Dans la 1re livraison de son grand ouvrage sur les Infusoires, il raconte qu'il a observé des animaux de ce groupe appartenant à la famille des *Oxytriques* (Urostyla grandis Ehr.) et contenant une quantité de corps sphériques, tandis qu'on en apercevait d'autres plus ou moins engagés dans des canaux venant déboucher à l'extérieur du corps de l'animal. D'autres corps ont pu être observés à l'extérieur ou à demi engagés dans les canaux; ils se sont alors présentés sous la forme de petits infusoires elliptiques, dont le corps était revêtu de cils vibratiles en même temps que des singuliers suçoirs qui distinguent les Acinétiniens.

» A la vue de ces faits, M. Stein présenta la théorie suivante, qui lui permettait de remettre sur le tapis sa précédente idée que les Acinètes ne sont que des larves et non des infusoires arrivés à l'état parfait. Suivant lui, le nucleus des Infusoires, ce singulier corps opaque de forme très-variable, qu'Ehrenberg avait annoncé être un organe reproducteur, se partageait en un nombre plus ou moins grand de ces corps sphériques ou boules embryonales; ceux-ci après s'être creusé des canaux dans le corps de l'animal mère, s'échappaient au dehors et prenaient alors la forme décrite plus haut, pour vivre de leur vie propre et se nourrir au moyen des suçoirs dont ils sont pourvus. M. Stein annonçait qu'il n'avait pu poursuivre plus loin ce singulier développement.

» Les choses en étaient là, lorsque M. Balbiani annonça (Note sur un cas de parasitisme improprement pris pour un mode de reproduction des Infusoires ciliés.

Comptes-rendus T. 51, p. 319—322.) que ces boules embryonales, bien loin de s'être formées en dedans pour arriver ensuite à l'extérieur, avaient au contraire pénétré du dehors au dedans et que c'était un très-singulier cas de parasitisme.

» Il y a plusieurs années que MM. Claparède et Lachmann ont créé l'ordre des *Acinétiniens* ou suceurs (Suctoria) pour des infusoires munis de suçoirs, au moyen desquels ils sucent les autres infusoires qui passent à leur portée. On trouve entr'autres, décrit dans leur ouvrage, le singulier genre *Sphærophrya*, Clap., qui comprend de petits Acinétiniens sphériques libres (tandis que les autres sont fixés par un pédoncule), et qui s'attachent aux autres infusoires, aux Oxytriques en particulier, en se laissant transporter par eux à droite et à gauche, ne lâchant prise que lorsqu'ils sont gorgés, et attendant après la digestion qu'une proie nouvelle passe à leur portée. Ce sont des animaux semblables que M. Balbiani raconte avoir vu pénétrer dans le corps des Oxytriques, en se creusant les canaux dont on a parlé; une fois dedans, ils perdent leurs suçoirs et y restent à l'état de boules, ne montrant la persistance de leur vie que par la pulsation de leur vésicule contractile. L'auteur de la Note en question a réussi à remplir de ces Acinètes des Paramécies qui n'en contenaient aucune, et cela en les enfermant avec d'autres Paramécies qui en étaient remplies. Il a vu jusqu'à 50 de ces parasites pénétrer dans le même infusoire, sans que celui-ci en parût affecté d'une manière sensible.

» A l'état libre, les Sphærophryes sont tantôt nues, tantôt pourvues d'une couronne de cils vibratiles: dans le premier état elles abandonnent au hasard le soin de

leur amener une proie; dans le second, elles nagent çà et là pour chercher leur nourriture.

» Ce fait donne une nouvelle force à l'idée de Claparède et Lachmann, que les Acinétiniens constituent un ordre à part, et que ce sont des Infusoires parfaits et non des larves : mais il nous reste encore à apprendre si ces animaux sortent des Oxytriques comme ils y sont entrés, et si réellement ils ont perdu leurs suçoirs et leurs cils vibratiles dans le corps de leur hôte involontaire. »

M. *Desor* rappelle que parmi les débris trouvés dans nos lacs on remarque des croissants en argile de dimension variable et dont l'usage est resté un mystère. On en a trouvé en abondance au *Steinberg* près de Nidau, mais nulle part ailleurs sauf un exemplaire près de l'Ebersberg. M. Troyon en avait conclu que ces objets avaient appartenu à l'âge du fer, parce qu'aucun ne s'était rencontré dans les stations de la pierre et du bronze. On sait d'ailleurs que le Steinberg de Nidau renferme des débris des trois âges.

Dernièrement, M. Desor a eu la bonne fortune de se procurer deux fragments de croissants pêchés devant Cortaillod dans l'espace qui a fourni tant d'objets de l'âge de bronze. Ces fragments sont formés d'une argile grossière, mi-cuite, renfermant de gros grains de quartz et présentant tous les caractères des poteries de l'âge du bronze. Quelques rudiments d'ornementation sont visibles sur ces objets qui paraissent avoir été d'un emploi usuel.

Il expose à ce sujet l'opinion émise par M. Hitzig que le culte de la lune est partout le plus ancien et que

ces croissants ont pu être un symbole de ce culte.

M. Desor fait voir une perle d'ambre percée d'un trou, pêchée aussi devant Cortaillod; c'est le premier objet de cette sorte qu'on trouve dans notre lac. Elle est un peu aplatie et a environ un centimètre et demi de diamètre.

Les explorations dans les lacs d'Italie ne sont pas restées sans résultats; dans la plupart on a trouvé des pieux en grand nombre, particulièrement dans le lac de Garde. Les anciennes tourbières du Parmesan ont également révélé des piquets et des débris de toute espèce. D'après M. Gastaldi, il n'y aurait pas un seul des endroits appelés en Italie *Marnières* ou Cimetières, qui ne présentât dans la tourbe formant le sous-sol, grand nombre de pilotis et d'objets d'industrie humaine. Mais ce qui est remarquable, les objets de pierre sont partout confondus avec ceux de bronze et l'on observe un passage insensible de l'un de ces modes de fabrication à l'autre. Ces faits viennent à l'appui de l'opinion émise antérieurement par M. Desor que l'âge du bronze a succédé à l'âge de la pierre dans la même race par des transitions insensibles.

M. *Desor* recommande à l'attention de la Société l'ouvrage extrêmement remarquable dû à M. Bernard Studer et qui a pour titre *Geschichte der Physischen Geographie* ou histoire de la physique du globe en Suisse. Tout ce qui a été fait dans ce domaine en Suisse, y est présenté et apprécié avec la hauteur de vues que l'on peut attendre d'un savant de ce mérite.

Séance du 5 Décembre 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* fait la proposition que la liste des membres honoraires de la Société soit augmentée des noms de plusieurs personnes marquantes par leur mérite scientique; sa proposition étant adoptée, on admet comme membres honoraires :

MM. Martins, professeur, à Montpellier.
Lang, professeur, à Soleure.
Darwin, Charles, professeur.
Queenstedt, à Tubingne.
Ruttimeyer, à Bâle.
Hébert, à Paris.
Wright, Thomas.
Troyon, à Morges.
Forel, à Morges.

MM. Dana, à New-Hawen.
Köllicker, à Wurtzbourg.
Muller, Albert à Bâle.
Stopani, à Pavie.
Cotteau, Gustave.
Gautier, professeur à Genève.
Denzler, ingénieur, à Berne.
Dufour, Louis, professeur, à Lausanne.
Schwab, colonel, à Bienne.

M. *Hirsch* fait l'exposé des principales découvertes astronomiques de l'année. (Voyez *Appendice*.)

Le même rapporte aussi qu'il a observé un grand halo formant un cercle complet de 22° de rayon.

M. *Louis Coulon* rappelle un phénomène météorologique singulier qu'on a pu observer depuis Neuchâtel, jeudi matin, 27 novembre. Toute la plaine Suisse était entièrement couverte de neige jusqu'aux bords du lac, tandis que le rivage de Neuchâtel et même la montagne de Chaumont n'en montraient aucune trace.

M. *Louis Favre* donne quelques détails sur l'exploitation des blocs erratiques qui se fait en grand dans notre canton, et il manifeste ses craintes de les voir

bientôt disparaître. L'intérêt scientifique qui s'y rattache exige que l'on fasse quelques démarches pour en conserver encore quelques-uns, outre ceux qui ont déjà été sauvegardés, à de certaines régions et à diverses hauteurs.

Le même rapporte qu'on a trouvé à la Brévine, dans un bois de sapins, le 5 novembre, des morilles de taille ordinaire; c'est une trouvaille assez rare dans cette saison.

M. *Desor* présente un échantillon de lignite venant de Schönig, près de Pfäffikon. Ce fragment est formé de minces couches de charbon séparées les unes des autres par des lits de petites coquilles d'eau douce, en nombre incalculable, appartenant toutes à des espèces vivantes.

Les grands bancs de lignite de la localité sont eux-mêmes séparés par des amas de graviers. On doit donc les rapporter à la période quaternaire. Il reste à décider s'ils sont anté-glaciaires ou post-glaciaires. En examinant le relief du sol sur lequel reposent les lignites, on voit qu'il est formé de collines arrondies parsemées de blocs erratiques; la roche a de plus une apparence moutonnée dans toutes ses parties apparentes. En poussant l'examen plus loin, on s'est assuré dernièrement que des blocs erratiques se trouvaient entre la roche et les lits de charbon. Cela confirme l'idée que M. Desor avait d'abord émise, que les lignites de Pfäffikon et d'Utznach sont postérieurs aux grands glaciers, de même que les ossements et les débris d'insectes qu'on y a recueillis.

Le même montre des débris lacustres venant de Cortaillod. Il y a des poteries dont le bord supérieur porte des dessins formés de lignes légèrement sinueuses; cette particularité, jointe à celle de leur forme, semblerait faire croire qu'elles ont été travaillées au tour. Il fait voir en outre une assez grande épingle et un couteau avec son manche, le tout en bronze.

M. *Coulon* fait voir une pierre talqueuse en forme de disque cylindrique, munie d'une espèce de rebord terminal, prise sur un chef de Botocoudos (au Brésil), qui la portait engagée dans sa lèvre inférieure comme un insigne de sa dignité. Cette pierre lui a été remise par M. Gustave Belenot.

Séance du 19 *Décembre* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* annonce que le Grand-Conseil a voté la somme nécessaire pour l'établissement des deux stations météorologiques de Chaumont et de Neuchâtel.

M. *Otz*, de Cortaillod fait la communication suivante:

Dans le courant du mois de décembre, M. Paul Barrelet-Leuba m'apprit qu'en se promenant dans les gorges de l'Areuse et en suivant le chemin pittoresque de Treymont, il avait remarqué de l'autre côté de la rivière, soit sur la rive gauche, une grotte de grande ouverture dont il n'avait jamais entendu parler; cette grotte, me disait-il, est au-dessous et à une portée de carabine.

de la grotte de Vert; il l'avait déjà visitée et y avait trouvé des fragments de poterie.

» Ces renseignements ayant excité ma curiosité, je me rendis à Trois-Rods, et là j'appris de quelques personnes qui voulurent bien me servir de guides, que cette grotte est située au-dessous de la propriété de la Prise. — Ils appelaient cette grotte le *Four*, je l'appellerai *Grotte de Trois-Rods* parce qu'elle est la plus rapprochée de ce hameau. Ils me firent descendre un couloir très-rapide pour arriver au bord de l'Areuse qu'il faut ensuite remonter un peu en suivant le lit de la rivière qui coule parallèlement à la paroi verticale de valangien dans laquelle se trouve la grotte de Trois-Rods. A une trentaine de pieds au-dessus de la rivière on découvre une grande ouverture de la forme d'une bouche de four, large de plus de 100 pieds et d'une vingtaine de pieds de hauteur à l'entrée; cette hauteur diminue progressivement, et la cavité paraît se terminer à une cinquantaine de pieds de profondeur par la rencontre des couches de rocher; le sol serait presque horizontal sans une certaine quantité de blocs qui se sont détachés de la voûte; près de la jonction des couches, quelques stalagmites indiquaient des infiltrations; mais lorsque j'y fus, il n'y avait aucune trace d'humidité; derrière une accumulation de gros blocs, un petit couloir indique que la grotte se continue encore. Dans cette première course, je visitai essentiellement la grotte intérieure d'où je rapportai quelques ossements, entr'autres des têtes de chat, la tête du fémur d'un gros animal, et une portion de la tête d'un mouton.

» J'ai l'honneur de présenter ces objets à la Société; j'ai aussi trouvé au nord-ouest de la grotte extérieure,

sous un banc de rocher, un foyer auquel on n'arrive qu'en rampant; il y avait autour du foyer des os et beaucoup de fragments d'os, entr'autres de bœuf, de mouton, surtout de porc (une portion de machoire doit appartenir à une très petite espèce) et un os d'oiseau, quelques morceaux de poterie que je présente à la Société; plusieurs portent des traces de dessins.

» Je visitai de nouveau, mais avec M. Barrelet, la grotte de Trois-Rods. Il me fit voir l'emplacement où il avait trouvé les poteries dont il m'avait parlé. C'est au sud-est de la première grotte : un foyer très-vaste y est préservé du vent par des stalagmites entre lesquelles des pierres ont été placées pour terminer la muraille. Dans cette partie de la grotte, il y a énormément d'os et de débris d'os, beaucoup de débris de poteries, les unes portent des dessins à la pointe, d'autres sont unies. Des pierres qui se sont détachées de la voûte, couvrent ces débris, mais on ne déplace pas un bloc sans en découvrir un grand nombre. Un gros fragment de poterie est encore soudé dans une stalagmite et on ne saurait le détacher qu'en la brisant. — J'ai l'honneur de vous présenter une partie des débris de vases trouvés dans cet endroit; je les crois très anciens; la composition de la pâte ainsi que leur forme rappelle les vases de l'époque de la pierre.

» Nous n'avons trouvé aucune trace de métal, ni de silex travaillés, ni de débris de poissons, quoique je cherchasse surtout à découvrir de ces objets. De nouvelles recherches amèneront, je l'espère, de nouveaux résultats. Je m'empresserai de les communiquer à la Société ; pour le moment on ne peut songer à faire des fouilles dans cet endroit dont l'accès est trop difficile.

» L'impression que l'on éprouve en examinant la grotte de Trois-Rods et la gorge profonde et sauvage où elle est située, c'est qu'elle a été habitée par des gens qui cherchaient à se cacher, et qu'elle a été longtemps habitée. »

M. *Desor* espère que cette découverte apportera de nouvelles lumières dans l'étude des antiquités lacustres. La poterie lui semble avoir du rapport avec celle des âges de la pierre et du bronze, quoiqu'il n'ait jamais vu des dessins pareils à ceux qu'on remarque sur les débris trouvés dans cette grotte.

M. *Otz* présente encore à la Société :

1° Un tiers de sol d'or de l'époque mérovingienne, qui a été trouvé pendant le courant du mois d'août dernier par les maçons qui réparaient l'auberge anciennement de la *Couronne* et aujourd'hui du *Lac*, à Auvernier ; il était dans la mortier d'un mur qu'on a démoli.

2° Une monnaie d'argent dite helvétienne ou gauloise, trouvée dans les vignes d'Auvernier en janvier 1862.

3° Une pièce d'argent trouvée en 1850 dans les graviers du lac, près de la fabrique de Cortaillod ; elle porte deux têtes, une de chaque côté.

4° Une médaille grand bronze de Faustine, trouvée à Auvernier.

M. *Hirsch* fait circuler les dessins de la comète II de 1862 que M. L. Favre a exécutés d'après les croquis que M. Hirsch en avait faits dans le temps. (Voir les planches).

M. Hirsch communique ensuite sur cette même comète les détails suivants :

Les observations très-complètes, faites par M. Schmidt sous le ciel transparent et serein d'Athènes, depuis le 9 août au 16 septembre (il ne manque dans la série de ces observations que le 16 août et quelques jours de septembre) ont fourni à cet observateur distingué des résultats très-intéressants, avec lesquels mes observations, malheureusement beaucoup plus incomplètes, s'accordent parfaitement. — Je vous dirai d'abord que sous le ciel d'Athènes la queue de la comète a pu être suivie à l'œil nu jusqu'à une longueur de 25° environ, le 27 août, tandis que ce même jour elle me paraissait avoir environ 10°. — Pour le rayon frontal de la *coma*, M. Schmidt trouve en moyenne 5′, ce qui donnerait 17,5 diamètres terrestres, et pour la valeur maxima 6′,5, ce qui équivaut à 22,8 de ces diamètres.

Je vous ai parlé d'une période de trois jours environ que j'avais trouvée pour l'oscillation du secteur lumineux; les observations d'Athènes permettent de déterminer cette période plus exactement à 2,738 jours en moyenne. L'amplitude de l'oscillation a augmenté de période en période jusqu'à ce qu'elle ait atteint son maximum de 82° (on parle ici de l'angle compris entre l'axe de la queue et celui du secteur) le jour du périhélie, le 22 août. M. Schmidt a cru remarquer une période analogue pour le retour des figures semblables, aussi bien du secteur que de la queue; il évalue cette période pour le secteur à 2,99, et l'autre pour la queue à 2,82 jours. Mais ce qui est plus important, c'est qu'il résulte des observations d'Athènes une période presque identique aussi pour l'intensité de la lumière du noyau. Cette intensité a varié dans les limites de 4 classes de grandeur (de la 7me à la 11me), et nullement

en accord avec les distances de la comète relativement au soleil et à la terre, comme cela aurait dû être, s'il n'y avait point eu de révolution constitutionnelle dans le noyau, et que son éclat par conséquent n'avait dépendu que de la position relative de la comète. Cet éclat a plutôt varié dans une période de 2,702 jours, laquelle est presque identique avec celle trouvée pour les oscillations du secteur (2,738). — De même la variation d'intensité n'est pas restée constante dans les différentes périodes successives, mais comme l'amplitude d'oscillation du secteur, elle a augmenté depuis $1^1/_4$ classe de grandeur (le 13 août) à 4,18 classes de grandeur, et ce maximum de variation a eu lieu le 26 *août*, c'est-à-dire quelques jours après le périhélie et avant le périgée.

Comme sur ce même jour tombe aussi le minimum absolu de l'éclat du noyau, il faut en conclure, qu'entre le périhélie et le périgée a eu lieu l'époque de la plus grande activité du noyau qui a causé également le plus fort épuisement de sa lumière. Le plus grand éclat du noyau était accompagné de la forme la plus concentrée et la plus lumineuse du secteur, tandis que la figure la plus épanchée et la moins intense de l'appendice a été vue dans les époques de minimum de l'éclat du noyau.

Le tableau des intensités du noyau montre en outre, que les maxima ont suivi à très peu près la loi photométrique des distances, et que le maximum absolu tombe sur le 30 août, tandis que le calcul de l'orbite le placerait au 31 août. Il semblerait ainsi que les moments des maxima correspondent à l'état normal du noyau, tandis que les minima se montrent aux époques du plus grand épuisement.

Ce qui est enfin très-remarquable, c'est que les moments de la plus grande intensité du noyau coïncidaient avec les moments de la plus forte oscillation du secteur, et que les minima de ces deux phénomènes tombent également ensemble.

Cet accord complet entre les variations des phénomènes lumineux et les changements observés dans le mouvement des appendices cométaires est un fait nouveau, qu'il importerait de voir confirmé par d'autres observations, et qui fournira probablement un des éléments principaux pour la théorie des phénomènes compliqués des comètes.

M. Hirsch communique enfin la découverte de deux nouvelles comètes télescopiques, faite le 1er et 2 décembre par M. Bruhns à Leipzig. La première, qui sera la troisième de 1862, est une nébulosité très-faible d'environ 2' de diamètre; mais son éclat va en augmentant jusqu'au 1er janvier, et comme en même temps elle s'élève toujours davantage sur l'horizon, on pourra espérer de l'observer convenablement. L'autre comète, la IVme de cette année, diminue au contraire rapidement de déclinaison, de sorte que, malgré son éclat plus fort, elle sera bientôt entièrement invisible pour nous, ne se levant plus au-dessus de notre horizon.

M. *Hirsch* communique quelques détails sur la brillante *aurore boréale* qui a été vue à Neuchâtel dans la soirée du 14 décembre, avec une intensité qu'il nous est rarement donné d'observer dans nos latitudes. La première apparition du phénomène eut lieu vers six heures; elle était assez forte pour faire supposer un incendie au Val-de-Ruz, de sorte qu'on sonnait les cloches et que les pompes de la ville partaient. Depuis

la ville, où M. Hirsch se trouvait alors, il a vu deux plaques des deux côtés du méridien magnétique, changeant brusquement et alternant d'intensité, toutes les deux d'une couleur rougeâtre assez forte. Pendant un moment seulement, il a remarqué un rayon peu prononcé, dans le méridien. Vers sept heures, M. Hirsch a observé une lueur, d'un ton jaune clair, dans le nord, s'élevant très peu au-dessus de l'horizon. Mais après 9 heures, le phénomène reprit avec une intensité nouvelle et incomparablement plus forte. M. Hirsch, occupé alors de ses observations astronomiques — le ciel étant parfaitement clair — ne l'a remarqué qu'à $9^h 15^m$, sans pouvoir assurer qu'il ne se soit produit quelques minutes auparavant; il dura jusqu'à $9^h 30^m$. Le moment de la plus grande intensité eut lieu environ à $9^h 24^m$. A ce moment, il y avait quatre groupes de rayons, séparés par des intervalles entièrement obscurs, comme le montre le dessin que M. Hirsch fait circuler (voir la planche). Au méridien magnétique se trouvait un rayon de couleur blanc d'argent, qui, s'élevant jusqu'à 40° de hauteur, ne dura qu'une minute environ et montra comme des anneaux très brillants, séparés par des intervalles d'une lumière moins intense. A l'est, dans une distance de 40° à 50° du méridien, on voyait une plaque d'un rouge de sang foncé, d'une rare intensité et cependant d'une limpidité superbe; cette plaque avait environ 30° de hauteur et 12° de largeur. Par moment, elle prenait l'aspect d'un faisceau de rayons, dont les plus extrêmes étaient les plus prononcés, parcourus comme par des éclairs momentanés. A l'ouest se trouvaient deux groupes de rayons, l'un à 20° environ du méridien, large de 4°, et l'autre, le plus

occidental, à 50°, d'une étendue à peu près double. Ils s'élevaient également à une hauteur de 30°. Leur aspect radié était plus constant que dans la plaque orientale; ils avaient une teinte rosâtre très fine et aussi très intense, quoique moins forte que la lumière à l'est. Les rayons paraissaient converger vers un point, situé à 30° environ au-dessous de l'horizon. Il y avait une alternation d'intensité entre les différents groupes; lorsque les rayons roses à l'ouest brillaient fortement, la plaque orientale diminuait beaucoup d'éclat et vice versa. On ne voyait point d'arc, qui pour les observateurs de Neuchâtel était probablement caché par la montagne de Chaumont, dont le contour — sur le dessin de M. Hirsch — forme la base d'où les rayons paraissent s'élever. M. Hirsch n'a pu découvrir la moindre trace de cirrus; les étoiles vues dans une lunette à travers la lumière boréale, étaient parfaitement tranquilles, sans ces ondulations qui trahissent la présence des plus légers cirrus. — L'aurore a été vue aussi en d'autres pays, comme, par exemple, dans presque toutes les parties de l'Allemagne. M. Hirsch regrette que nous n'ayons pas pu suivre chez nous l'effet de l'aurore boréale sur l'aiguille aimantée, parce que nous ne possédons pas une boussole en état d'observation. Il s'est informé au bureau des télégraphes, si l'on a remarqué dans la soirée du 14 des perturbations dans les lignes télégraphiques; mais ni dans les lignes fédérales ni dans celles du chemin de fer, on n'a observé à Neuchâtel des courants terrestres. A Bâle, au contraire, tous les instruments télégraphiques ont été mis en marche par ces courants, qui, à Zurich, ont montré une intensité de 20° environ.

M. le professeur *Ladame,* à l'occasion de cette communication, rappelle qu'il a publié, il y a quelques années, dans les Bulletins de la Société, un travail relatif aux aurores boréales, dont les conclusions sont que l'électricité, cause de ces phénomènes, est produite par le mouvement de la chaleur dans les diverses couches de l'atmosphère.

M. *Hirsch* répond que M. de la Rive a écrit dernièrement sur ce sujet un intéressant mémoire, dont il donne une analyse succincte, ainsi que la description de l'appareil imaginé par M. De la Rive pour reproduire les diverses circonstances de l'aurore boréale.

Séance du 9 *janvier* 1863.

Présidence de M. Louis COULON.

M. le docteur *Cornaz* présente une petite fille d'une douzaine d'années, atteinte, il y a quelque temps, d'une restriction d'articulation au coude. Au moyen d'une résection convenable faite à l'extrémité supérieure du cubitus, opération dont M. Cornaz donne l'explication et qu'il signale comme une conquête de la chirurgie moderne, il est parvenu à rétablir cette articulation, non pas à l'état normal, puisqu'il est difficile que la nature reproduise les faces articulaires compliquées des os, mais assez pour que le membre supérieur puisse exécuter plusieurs mouvements utiles. L'opération, effectuée le 5 novembre, a duré une heure et demie pendant laquelle la malade fut constamment anesthérisée par le chloroforme.

Une quinzaine de jours après, elle jouait déjà avec les enfants de son âge.

M. *Jsely* communique quelques remarques au sujet des séries, entr'autres sur le sens qu'il faut attacher aux *limites des séries divergentes*, données par plusieurs auteurs. M. Catalan, dans un ouvrage qui a pour titre « traité élémentaire des séries » s'est borné à dire que ces limites sont un *non-sens*. (Voyez *Appendice*.)

M. *Hirsch* montre une belle photographie du disque de la lune faite par M. Warren de la Rue à Londres. Quoiqu'elle soit de médiocre grandeur, elle donne une idée très-exacte de la surface montagneuse de notre satellite.

Le *même* remet à la société de la part de l'auteur le XIVme cahier des « Communications sur les taches du soleil du docteur Rudolf Wolf. » M. Wolf établit comme nombre relatif moyen de l'année 1861. 77,4, d'où il conclut, d'après sa formule, contenue dans le XIIIme cahier, que la variation annuelle moyenne de la déclinaison magnétique pour Prague est 9',5; tandis que l'observation directe donne pour cette moyenne, déduite de la différence des observations (faites à 2 heures et à 20 heures) 8',46. Si on la conclut des maxima et des minima absolus, on trouve 9',17.

En outre, M. Wolf fixe maintenant le dernier maximum des taches solaires sur 1860 ± 0,2, ce qui confirme d'une manière très-satisfaisante la période de $11\,^1/_9$ ans établie par sa théorie.

Enfin ce cahier contient comme à l'ordinaire tout ce qui est relatif à cette spécialité.

M. Wolf a publié en outre une petite brochure sur la période des taches du soleil, dans laquelle il défend sa période de 11 $^1/_9$ années contre celle de M. Lamont qui l'a fixée à 10,43 ans. En résumant toutes les observations, M. Wolf trouve pour la période moyenne 11,155 ± 0,377, et pour la longueur d'une période quelconque 11,155 ± 1,722, ce qui montre que cette période varie passablement dans le courant des siècles. Mais M. Wolf soutient que la période de la déclinaison magnétique ne coïncide pas seulement avec la période moyenne des taches, mais encore que la variation de cette dernière se retrouve dans les périodes magnétiques.

Séance du 23 *janvier* 1863.

Présidence de M. Louis Coulon.

A l'occasion de la présentation des comptes de la Société par le caissier M. Desor, M. le président annonce un nouveau don de fr. 800 de la part des derniers représentants de la Société d'Emulation patriotique, destiné à couvrir une partie du déficit de nos finances. On décide qu'une lettre officielle de remercîments sera envoyée par le secrétaire à M. le comte L. de Pourtalès.

M. le docteur *Hirsch* exprime ses regrets de voir de nouveau la station météorologique de Chaumont privée de son observateur par le départ de M. Droz, instituteur, nommé à un poste de l'école primaire de Neuchâtel. Si nous devons renoncer à cette station, il demande que le crédit qui lui était destiné soit employé à faire l'achat

de thermomètres destinés à des mesures de température dans le grand tunnel des Loges. Après avoir rappelé les chiffres par lesquels divers savants expriment l'élévation de la température à mesure que l'on s'enfonce dans la terre, et avoir montré les différences notables que présentent ces chiffres, il en conclut que cette question n'a pas dit encore son dernier mot, et que les investigations qui seront faites dans ce but, donneront inévitablement des résultats intéressants. Il considère comme particulièrement favorable la situation du tunnel des Loges pour ce genre d'expériences; en effet, sa hauteur au-dessus de la mer le place dans une région où les extrêmes de température présentent des écarts considérables; de plus, sa direction presque horizontale permet de s'enfoncer dans la terre autrement qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, et d'apporter par conséquent, dans la solution du problème, des éléments nouveaux. Il propose donc d'établir un thermomètre dans le rocher aux deux extrémités du tunnel, un au fond du puits N° 3 à peu près à égale distance des deux issues, à une profondeur de 226^{m}, et enfin un quatrième au sommet du puits. A l'aide d'une légère gratification, il croit qu'on obtiendrait du garde du tunnel de faire l'observation des trois thermomètres inférieurs. Quant à celui du haut du puits, on pourrait le placer assez près d'une habitation du plateau des Loges, qui correspond le mieux à l'orifice de ce puits, pour qu'une personne de cette localité pût se charger de l'observation de cet instrument.

Cette proposition est prise en considération et on charge MM. Desor et Hirsch de s'en occuper.

M. *Gressly* présente un fragment d'une substance trouvée dans le lac, et qu'il croit être une éponge d'eau douce. Cet échantillon provient de l'embouchure de la Broye et les pêcheurs qui l'ont trouvée assurent en avoir vu à plusieurs reprises dans cette rivière et dans le lac de Morat. On la trouve sous la forme d'un tube vertical de 1 à 1 $^1/_2$ pieds de hauteur, avec une cavité intérieure cylindrique. Il appuie beaucoup sur l'analogie que présente cet objet avec les éponges de l'oxfordien. M. Desor qui l'a examinée au microscope, y a trouvé des spicules, et le toucher de ce corps rappelle celui de l'éponge. M. Gressly rappelle que M. Célestin Nicolet a signalé des éponges dans les bassins du Doubs. On renvoie cet objet à l'examen de M. Paul Godet.

M. *Desor* communique les observations qu'il a faites sur la structure des montagnes de la Savoie au point de contact du Jura et des Alpes. Se trouvant aux environs de Chambéry dans une contrée où il savait, pour l'avoir lu, qu'il n'y avait point de calcaire jurassique, M. Desor fut étonné de voir autour de lui les formes orographiques qui distinguent certains ordres de soulèvements particuliers à notre Jura. Le lac du Bourget est un lac de vallon renfermé entre deux chaînes très-rapprochées, le mont du Chat et la Chambotte. Cette dernière, qui plonge à pic dans le lac, a une structure que l'on peut rapporter aux formations de 4me ordre du système de M. Thurmann. Sur les deux flancs se trouve le calcaire à Caprotines analogue à notre roche du Mail; au-dessous est le néocomien qui donne lieu à des combes bien marquées, puis le Valangien qui forme des corniches saillantes, puis le calcaire d'eau douce qui se creuse de

nouveau en combes bien accusées, enfin le calcaire jurassique supérieur, qui forme le noyau de la montagne et le centre de la voûte dont les couches supérieures ont été en partie enlevées par l'érosion.

Jusqu'à présent la conception de M. Thurmann ne s'était appliquée qu'au Jura, et c'est avec un vif intérêt que M. Desor a pu constater dans la formation crétacée, des formes orographiques analogues aux nôtres, les reconnaître par l'aspect du paysage et les vérifier par un examen détaillé.

M. Desor fait voir des débris d'antiquités lacustres trouvées tout récemment devant la promenade du Crêt, en face de la rotonde, au milieu des anciens pilotis signalés par M. Desor. Ces objets consistent en deux haches de pierre dont l'une a le tranchant très-acéré et trois pesons.

M. *Favre* présente un très bel échantillon de la *Péziza Coccinea* cueillie le jour précédent à Chanélaz par M. le professeur Vouga. Il est rare de rencontrer ces plantes en végétation au mois de janvier, elles ne se montrent ordinairement qu'à la fin de l'hiver.

M. *Favre* entretient la Société de quelques particularités concernant l'orage du 28 juillet dernier qu'il a observé à la Chaux-de-Fonds. Cet orage, qui a causé des dégâts notables, s'est déchaîné surtout dans la propriété du Petit-Château où deux toits couverts de bardeaux ont été emportés en partie et où 24 arbres dont 18 sapins de forte taille ont été déracinés sur un très-petit espace. Au moment où l'orage était le plus violent, où le tonnerre roulait sans interruption, où la

pluie et la grêle tombaient avec fracas, le vent qui soufflait de l'ouest-ouest-nord tourna subitement au nord et atteignit sa plus grande violence, car tous les arbres renversés étaient couchés suivant une ligne méridienne et les bardeaux emportés jusqu'à une centaine de pas des maisons, formaient une traînée dans cette direction. Le baromètre ne paraît pas avoir été sensiblement affecté par cet orage formidable; les observations faites à la Chaux-de-Fonds donnent:

pour le	26	juillet	684	mill.	à midi
»	27	»	684	»	midi
»	28	»	683	»	midi
»	28	»	682	»	3 h. Orage, pluie très-forte, vent violent. N.-O.
»	28	»	683	»	9 h. soir
»	29	»	682		

A l'observatoire de Neuchâtel:

Juillet, le	26	à	midi	722,6	mill.
»	27	»		721,6	»
»	28	»		720,8	»
			9 h. soir	722,6	» Orage depuis 6 heures à 10 h.
»	29	»		720,71	

L'orage a eu lieu à la Chaux-de-Fonds à 3 heures après-midi, et n'a éclaté à Neuchâtel qu'entre 6 heures et 10 heures.

M. *Hirsch* rapporte que dimanche soir, à dix heures et demie, par un temps de neige, de vent très-fort et un ciel excessivement sombre, il vit, depuis le plateau du Mail, la moitié du lac la plus éloignée ainsi que les falaises de la rive opposée resplendir avec un éclat extraordinaire, plus intense que par un clair de lune. La moitié du lac la plus rapprochée était tout-à-fait

obscure et la séparation entre ces deux moitiés était nettement tranchée. Ce phénomène lui a paru d'autant plus remarquable qu'il n'y avait point de lune et qu'aucune lumière ne se montrait dans les nuages.

M. *Desor* lit une lettre adressée de Berne par une société qui s'est formée récemment dans le but de favoriser l'exploration de nos Alpes, et qui cherche à étendre ses ramifications dans toute l'étendue de la Suisse.

Séance du 6 *février* 1863.

Présidence de M. Louis COULON.

M. *Kopp* montre un échantillon de robe teinte en vert avec de l'arsenite de cuivre, fixé simplement avec de la colle d'amidon. Le frottement détache très facilement de l'étoffe la poussière de ce composé éminemment délétère, qui, en se répandant dans l'air, doit affecter d'une manière très-pernicieuse les organes de la respiration des personnes enfermées dans un local restreint.

Le même présente un fragment de tasse japonaise, peinte en rouge, et ornée de dessins dorés représentant diverses espèces d'animaux. L'analyse montre qu'elle est faite de bois poli imprégné d'un composé d'alumine et d'oxide ferrique qui le rend moins poreux. Un vernis résineux a été appliqué par couches minces successives, après que chacune avait eu le temps de sécher. C'est cette lenteur dans l'application des vernis ainsi que le soin de les faire sécher dans des locaux spacieux, aérés, qui donne aux vernis japonais

leur véritable supériorité. —Les animaux sont d'abord peints à l'encre de Chine, puis dorés avec de la poudre d'or très-fine ; suivant l'épaisseur qu'ils donnent à cette dernière couche, les artistes japonais obtiennent diverses nuances allant du verdâtre au jaune d'or, provenant du fond noir d'encre qui est au-dessous de l'or. Les animaux sont en outre ornés de paillettes d'or allié d'argent.

Le même attire encore l'attention de la société sur le mauvais état actuel des limnimètres de Morat et de la Neuveville, qui ne peuvent plus servir à des observations exactes. Il importe donc de les faire remettre en état convenable, parce que les observations météorologiques fédérales doivent indiquer autant que possible la variation du niveau des eaux des divers bassins suisses. Cette question est renvoyée à l'examen de la section météorologique.

M. *Louis Favre* donne un résumé des faits les plus intéressants relatifs à la température et à la végétation de l'année 1862. (Voir *Résumé météorologique*).

M. *Desor* présente un vase qui ressemble à un fond de creuset en graphite dont on se sert pour la fonte de l'or et de l'argent. Il a été retiré du lac, au devant de la rotonde du Crêt. Déjà, l'an passé, M. Desor en avait montré un semblable à la société, pensant que c'était une antiquité lacustre, mais il l'avait ensuite négligé et mis de côté en revenant à l'opinion genérale que c'était probablement un reste de creuset jeté au lac par quelque orfèvre contemporain. Cette année, son pêcheur d'antiquités a retiré successivement de l'eau,

au même endroit, trois autres creusets semblables au premier. L'attention archéologique est ainsi forcément ramenée sur ce sujet. Les fondeurs d'or et d'argent disent que les parois de ces vases sont trop épaisses pour que ce soient des restes de creusets; ensuite leur forme et leur grandeur sont tout-à-fait pareilles; leur bord terminal est arrondi et non fracturé, avec un côté un peu plus élevé que l'autre, sans doute afin que l'on pût en vider plus facilement le contenu.

L'examen de l'intérieur a montré des résidus métalliques. Une première analyse, faite par M. Weiss, a prouvé que c'étaient des scories de bronze contenant du zinc. Une seconde analyse, faite par M. de Fellenberg, lui a donné pour la composition des scories:

cuivre, étain, fer et zinc.

Les vases sont fabriqués d'une pâte argileuse mélangée de graphite, savoir:

34,5 de graphite
65,5 argile.

La présence du zinc dans les scories de ces creusets montre qu'ils ne sont pas de la même époque que les bronzes lacustres dans lesquels on n'a jamais trouvé ce métal. S'ils ne sont pas modernes, ils doivent appartenir à l'époque romaine, d'après l'idée de M. de Fellenberg lui-même.

A côté du Steinberg de l'âge de la pierre, devant la rotonde du Crêt, où l'on ne trouve que des objets en os et en pierre, une fibule ou agrafe en bronze qui caractérise l'époque romaine a été retirée de l'eau en même temps que les creusets mentionnés ci-dessus. On pourrait donc présumer avec assez de probabilité que

des fonderies de bronze existaient près de ce lieu pendant l'époque romaine.

M. Kopp fait voir un spectroscope dans le cabinet de physique. Les membres de la Société peuvent observer les raies brillantes et colorées que les solutions alcalines et alcalino-terreuses produisent dans le spectre de la flamme d'un bec à gaz.

Séance du 20 *février* 1863.

Présidence de M. Louis COULON.

M. *Hirsch* donne connaissance d'une circulaire de M. Dove, de Berlin, qui s'adresse aux bureaux des télégraphes des principaux états de l'Europe pour avoir des renseignements sur l'ouragan des 7 et 8 janvier dernier. M. Hirsch pense que les informations partant de personnes qui s'occupent de météorologie auront plus d'intérêt et d'autorité que celles qui émanent de télégraphistes dont les préoccupations sont fort différentes; il engage en conséquence les membres de la Société qui s'occupent de ce genre de recherches de transmettre leurs observations à M. Dove.

M. *Hirsch* annonce qu'il a adressé une lettre à l'administration du Jura industriel pour obtenir l'autorisation d'installer des thermomètres dans le tunnel des Loges. La réponse a été très-favorable et l'administration s'engage à faire tout ce qui est en son pouvoir pour faciliter l'installation des appareils. Il espère que

les instruments seront terminés et mis en place pour la fin de mai.

M. *Hipp* entretient la Société des expériences qui ont été faites pour transmettre la voix humaine par le télégraphe électrique, ainsi que des essais par lesquels on tente de transmettre la parole par la même voie. Il pense que l'articulation des mots et le jeu des consonnes présentera des obstacles sérieux qui paraissent pour le moment insurmontables; mais rien n'autorise à affirmer d'avance l'insuccès final d'une pareille entreprise.

M. *Hipp* expose ensuite les moyens qu'il a employés pour mouvoir les disques des signaux sur les chemins de fer par voie électrique, au lieu de les mouvoir, comme aujourd'hui, mécaniquement par des fils de fer. Le système de M. Hipp consiste à faire tourner le disque par un mouvement d'horlogerie dont la détente est mise en action par le courant électrique dirigé par le chef de station.

Pendant les longues expériences que M. Hipp a dû faire pour perfectionner son invention et la rendre pratique, il a eu occasion d'observer un fait très-singulier, dont il n'a pu trouver l'explication et sur lequel il appelle l'attention de la Société.

Les disques employés pour les signaux sont des plaques de trois pieds de diamètre, portées sur un axe vertical passant exactement par le milieu du disque; la suspension est telle que le mouvement de rotation dans le sens horizontal, peut se faire librement. La manœuvre de ces disques ne présente aucune difficulté lorsque le temps est calme; mais lorsqu'il fait du vent, le disque

se meut tout seul avec une force qui dépend de l'intensité du courant d'air, puis reste immobile en présentant au vent sa plus grande surface.

Si on place à une faible distance du disque, et dans la direction du vent, une petite planche de la $^1/_8$ partie environ de la surface du disque, ce dernier change de direction et se place perpendiculairement à sa première position, c'est-à-dire parallèlement au vent.

Ce fait rappelle et explique peut-être l'habitude des habitants d'Appenzell qui, lorsque le vent est très-fort et menace leurs demeures (comme cela a eu lieu il y a peu de temps) élèvent des perches qu'ils attachent contre la maison du côté du vent, et on prétend que ce moyen est réellement efficace pour préserver les habitations de l'effet destructeur du vent.

De plus, si l'on perce un trou dans le côté du disque, on peut supposer que la moitié percée présentant au vent une moindre surface, obéira moins à l'effort de l'air et que le disque se placera obliquement contre le vent, la partie trouée en avant; mais c'est précisément le contraire qui arrive, le disque est en effet oblique au vent, mais la moitié trouée est en arrière.

Ces faits ont été soumis par M. Hipp à plusieurs physiciens qui n'ont pu, jusqu'à présent, en donner une explication satisfaisante; il espère que cette communication engagera d'autres personnes à répéter ces expériences et qu'on parviendra bientôt à en formuler la théorie.

M. *Hirsch* entretient la Société d'une observation faite par M. Howlett qui a vu, le 4 août 1862, une tache de soleil sortir du disque et y produire une entaille dans le

contour. Dans sa communication à la Société astronomique de Londres, le révérend M. Howlett a donné des détails intéressants sur le groupe de taches en question, qu'il a pu suivre depuis le 25 juillet et qui, vu près du centre, s'étendait sur la 7me partie du diamètre du soleil. En le suivant jour par jour et près de la sortie, heure par heure, l'observateur a constaté l'entaille dans le bord du soleil, à l'endroit même où devait se trouver le principal noyau de la tache; « cette entaille, dit-il, m'a semblé produite moins par un défaut dans le contour circulaire du soleil, que par des masses de la matière photosphérique environnante accumulées d'une manière anormale. La portion de la pénombre qui restait encore visible, lui parut former comme le fond d'une vallée peu profonde, vue par-dessus le flanc le plus élevé. »

M. Hirsch croit que cette observation mérite de fixer l'attention, d'abord parce qu'elle constate de nouveau un de ces cas, assez rares, il est vrai, où l'on a observé une tache dans le bord même du soleil, et parce qu'une entaille comme celle qui est décrite à cette occasion, est un grand argument en faveur de la théorie de Herschel. La dépression beaucoup plus étendue, que l'image photographique a montrée dans le disque du soleil, aux environs de la tache sortante, doit être expliquée par le temps insuffisant pendant lequel la plaque sensible a été exposée, vu l'intensité relativement faible de la lumière à cet endroit du bord.

Séance du 6 *mars* 1863.

Présidence de M. Louis COULON.

M. *Ladame*, professeur, entretient la Société d'un petit traité de géométrie ayant pour titre : *Nouvelle théorie des parallèles, par M. Belleney.*

M. de *Mandrot* lit un récit de la bataille de Grandson qu'il a rédigé d'après les notes de M. DuBois de Montperreux et la correspondance des ambassadeurs milanais auprès du duc de Bourgogne. Cette communication est accompagnée d'une carte spéciale représentant la contrée où les divers actes de la bataille se sont passés. (Voir *Appendice.*)

M. *Desor* relève un détail dont il est fait mention dans ce récit; c'est la fortification connue sous le nom de *redoute des Bourguignons* à Vaumarcus ; il l'a visitée récemment et il a éprouvé une impression analogue à celle exprimée par M. de Mandrot; il s'est demandé ce que pouvait être cet ouvrage qui est trop vaste et fait avec trop de soin pour une destination temporaire.

M. de Mandrot répond que cette fortification est une des plus régulières qu'il connaisse, les angles sont encore très-marqués, le profil se distingue facilement et le fossé à cuvette est bien visible. Cet ouvrage lui paraît être romain et destiné à protéger la Via-d'Etraz qui passe un peu au-dessus. Si les Bourguignons avaient eu l'intention d'établir un retranchement en cet endroit pour barrer le passage aux Confédérés, ils auraient choisi un emplacement qui leur permît de faire usage de leur artillerie et de balayer

la route avec avantage; or, chacun reconnaîtra qu'il est absolument impossible à des bouches à feu installées dans la redoute et tirant de plein fouet, la seule manière usitée à cette époque, de battre avec succès le chemin de la Via-d'Etraz. Il admet donc de nombreux motifs pour affirmer que cet ouvrage ne doit pas être attribué aux Bourguignons et qu'il remonte au contraire à des temps fort reculés.

M. *Desor* expose les progrès que l'on a faits depuis quelque temps dans l'étude des antiquités de notre pays et le caractère de généralité qui se manifeste dans les gisements. Ce n'est plus seulement dans les eaux du lac que se font des découvertes, et l'on sera conduit peu à peu à abandonner l'idée que les habitants primitifs de nos contrées vivaient exclusivement dans des demeures bâties sur pilotis. Les objets trouvés par M. Otz dans la caverne des bords de la Reuse, ont été reconnus très anciens par les hommes compétents auxquels ils ont été soumis; M. Keller considère les fragments de poterie comme réunissant les caractères distinctifs de l'époque de la pierre; et M. Ruttimayer a trouvé parmi les ossements nombreux dont cette caverne est remplie, le *porc des marais* (Sus palustris), espèce éteinte aujourd'hui, mais qui jusqu'à présent est considérée comme caractéristique des stations lacustres. Ainsi nous pouvons tenir pour certain que cette grotte a servi d'asile à des familles contemporaines de l'âge de la pierre.

Sur d'autres points du pays, des trouvailles d'un autre genre méritent d'attirer l'attention et promettent aux explorateurs des résultats encore plus complets.

Tout le monde avait vu dans la forêt de la Lance entre Vaumarcus et Concise, des tas de cailloux erratiques, de 1 à 2 ou 3 pieds de hauteur, et formant de petites éminences nommées *morgiers* par les habitants de la contrée. Ces amas répandus par centaines au milieu des arbres de la forêt ont frappé la curiosité de M. le Dr Clément qui ne se rendait pas compte de cette anomalie. Il entreprit des fouilles et vit bientôt que ces pierres, des quartzites pour la plupart, portaient des traces de l'action du feu; en continuant à creuser, on trouva des charbons. Enfin dans l'un de ces *tumuli*, à moins d'un pied de profondeur dans le sol, on découvrit cinq faucilles de bronze, qui ont la forme caractéristique de l'âge du bronze, mais différent de celles trouvées dans le lac par la présence d'un talon vers la base. Une seule de ces faucilles est entière, les 4 autres manquent de la pointe qui est brisée aux $^3/_4$ de la longueur de l'instrument. Avec ces lames se trouvait encore un bracelet du même métal, mais de petite dimension.

Il ne faut pas confondre ces monuments qui n'existent que sur les plateaux, avec les tumulis helvétiens qui se rencontrent sur les collines et dont M. le Dr Clément vient de découvrir un exemplaire remarquable entre Bevaix et Gorgier. Ayant fait ouvrir une éminence boisée qui lui paraissait peu naturelle, il trouva une sépulture contenant deux squelettes de femmes, parallèles, dirigés de l'est à l'ouest. Ces os étaient si friables qu'ils n'ont pu être recueillis qu'en partie. Entre les deux était un vase en terre contenant du charbon. L'une avait à chaque bras un long brassard en bronze battu recouvert d'ornements; au bas du ventre était

une espèce de petit bouclier également en bronze. L'autre avait des bracelets en *jais* qui ont conservé les os du bras dans les points enveloppés, et trois petits bracelets de l'âge helvétien en bronze non coulé. Outre ces objets, se trouvait encore une espèce de grelot formé de six bandes de bronze réunies comme les méridiens d'une sphère avec un petit caillou dans la cavité intérieure.

D'autres sépultures trouvées dans les environs de Saint-Aubin, présentent des caractères assez marqués pour qu'il soit nécessaire de les distinguer des précédentes; elles appartiennent à l'époque helvéto-burgonde. Ces trois âges ont été révélés chez nous ces derniers temps grâce à l'élan donné aux explorations.

M. Desor rappelle l'explication qu'il a donnée des établissements lacustres qu'il considère maintenant comme des magasins plutôt que comme des habitations. Il a été conduit à hasarder cette hypothèse par plusieurs raisons qu'il croit fondées et dont les principales sont : le grand nombre d'objets de même sorte accumulés sur un même point et leur état de conservation, la plupart paraissant n'avoir jamais servi. Il cite à l'appui de son hypothèse le nombre extraordinaire de poteries qui couvraient le fond du lac devant Cortaillod et Auvernier, les bracelets trouvés par demi-douzaine dans un vase, les nombreuses haches intactes, ainsi que les couteaux, les aiguilles et les autres objets dont les collections sont remplies. Il y a peu de jours même son pêcheur a tiré de l'eau en trois coups de drague plus de 200 anneaux de bronze dont il dépose de nombreux exemplaires sur le bureau.

M. de *Mandrot* rapporte que telle a toujours été l'o-

pinion particulière de M. de Gingins à l'égard des établissements lacustres.

M. *Desor* présente une très-belle hache en néphrite trouvée il y a quatre jours devant Estavayer; elle est inséréedans un bois de cerf. Cette pierre est censée ne venir que de l'orient. Dans l'Inde et la Nouvelle Zélande où elle a été employée à divers usages, elle a toujours été considérée comme une substance rare et précieuse. Comment cette pierre se trouve-t-elle chez nous? A-t-elle été apportée des contrées lointaines de l'orient comme M. Troyon cherche à le démontrer? Ou provient-elle de pays plus rapprochés? Le fait rapporté par Naumann, qu'on en a trouvé un échantillon près de Magdebourg dans un bloc erratique venant des Alpes scandinaves, fait supposer qu'on finira par en découvrir dans d'autres points de l'Europe, dans des conglomérats qui ont la même origine et qu'on ne sera pas obligé, pour expliquer la présence de cette pierre, d'invoquer des relations commerciales étendues qu'on a peiné à faire concorder avec une civilisation rudimentaire.

Séance du 20 *mars* 1863.

Présidence de M. Desor.

M. Louis *Favre* fait rapport au nom du comité météorologique des dispositions qui ont été prises pour établir la station de Chaumont. Le plan élaboré à ce sujet, il y a quelque temps, est devenu inutile par le départ de M. Droz; il a fallu installer les instruments dans un autre local, où habite le régent actuel, M. Sire.

Les trois stations de Neuchâtel, observatoire cantonal, Chaumont et Chaux-de-Fonds seront entièrement montées et prêtes à fonctionner au mois de mai. Le total des dépenses est de fr. 400. Le crédit de fr. 500 voté par le Grand Conseil, nous permettra de faire des démarches à Morat et à la Neuveville pour obtenir la réparation des limnimètres qui sont endommagés. On fera imprimer 1000 tableaux pour noter les observations limnimétriques des trois lacs. Enfin il termine par l'énoncé des réparations faites et à faire à la colonne météorologique.

M. *Hirsch* annonce que la commission géodésique suisse a tenu sa seconde séance à l'observatoire de Neuchâtel, le 1er mars 1863. Il donne un résumé du procès-verbal de cette séance que la société décide de faire insérer dans notre bulletin. (Voyez *Appendice*.)

M. *Desor* présente un crâne humain trouvé à la station lacustre d'Auvernier. On l'a retiré de dessous une poutre carbonisée. La partie frontale de ce crâne est étroite et peu élevée, sans dépression entre les orbites où elle est même plutôt renflée. Les mâchoires ont encore leurs dents; et, au fond de quelques alvéoles, on voit les secondes dents passablement développées au-dessous des premières. Ces remarques et d'autres encore montrent que ce crâne était celui d'un enfant de neuf à dix ans, probablement d'une fille. On a encore trouvé quelques os des membres. Les dents sont plus usées que celles de nos enfants du même âge et elles le sont surtout en dehors. Cela dénote une manière de mâcher et un genre de nourriture différents de ceux de nos jours.

La position de ces débris sous une poutre brûlée confirme la supposition que les stations lacustres du bronze, celles de Cortaillod et d'Auvernier, au moins, où l'on voit partout des restes d'objets qui ont passé par l'incendie, ont été détruites par un fait de cette nature; les os qui nous ont été présentés, sont sans doute ceux d'un enfant qui a été surpris par la catastrophe.

Ce sujet amène M. *Desor* à parler d'un ouvrage important publié dernièrement par M. *Lyell*, ayant pour titre : « L'antiquité de l'homme. »

Les découvertes faites depuis quelques années dans nombre de cavernes de divers pays, et surtout celles de M. Boucher de Perthes, dans les graviers d'Abbeville, prouvent, contrairement à l'idée émise par le célèbre Cuvier, que l'homme peut être contemporain des races éteintes de grands animaux comme l'hyène des cavernes, l'éléphant primigenius, etc.

Mais les divers crânes qu'on a trouvés ne sont pas tous semblables; ils font reconnaître l'existence simultanée ou successive de plusieurs races d'hommes depuis celle où la forme de cet organe est la plus développée jusqu'à celle où il se rapproche presque de celui du singe. En comparant le crâne trouvé à Auvernier avec ceux que M. Lyell a présentés dans son livre, M. Desor le rapproche de celui des Australiens qui appartiennent au type actuel le plus inférieur.

Quoique nos stations lacustres nous livrent des crânes humains, nulle part cependant on n'a encore trouvé en Suisse de traces de la coexistence de l'homme et des grandes espèces d'animaux éteintes. Cela peut provenir de ce que le climat de la Suisse a été, durant la période diluvienne, peu propice à son établissement;

tout nous prouve que les glaciers se sont retirés insensiblement en subissant maintes oscillations, et pendant ce temps l'homme pouvait déjà vivre en d'autres lieux plus favorisés que notre pays.

M. *Desor* montre encore à la Société des épingles de l'âge du bronze qu'il a fait nettoyer et polir. Elles ont un brillant semblable à celui de l'or et qui met en relief la variété de leurs formes et la perfection relative du travail.

Séance du 10 *Avril* 1863.

Présidence de M. L. Coulon.

M. Louis *Coulon* rapporte qu'il a visité, accompagné de MM. Desor, de Mandrot et H. Coulon, les tumulis fouillés par M. Clément, près de Saint-Aubin. Ils en ont encore vu plusieurs qui n'étaient pas ouverts. Les observations qu'ils ont faites, les ont engagés à opérer des recherches dans plusieurs tas de pierres assez analogues que l'on voit au-dessus de Neuchâtel, un peu plus haut que le Pertuis-du-Soc. Ils ont fouillé et bouleversé plusieurs de ces accumulations de cailloux jusqu'au sol sous-jacent, sans rien trouver, ni ossements, ni objets. Dans le plus grand ils ont remarqué un énorme bloc erratique schisteux, mais qui n'avait aucune qualité archéologique. Que faut-il penser de ces tas de pierres qu'on voit en plusieurs lieux au-dessus de

la ville? Quelle est leur origine? Il est assez difficile de s'en rendre compte, à moins d'admettre que les taillis au milieu desquels on les trouve, aient été autrefois défrichés et qu'ils ne soient des *morgiers* ou accumulations de cailloux résultant des défrichements.

Le *même* croit que l'on devrait tenter des explorations du côté de St-Blaise et d'Hauterive. M. Dardel lui a raconté, qu'on a ouvert des tombeaux helvétiens au-dessus de Souaillon. On en a retiré des ossements et ce qu'on nomme « des cuirasses de virginité. »

M. Paul *Godet* ajoute que M. Clément a reconnu les objets en fer qu'il a trouvés l'an passé dans une vigne à Saint-Aubin, comme appartenant à l'époque helvétienne.

Le *même* rapporte qu'il a examiné une éponge trouvée dans le lac de Neuchâtel par M. Gressly. Elle lui a en effet, présenté tous les caractères du genre *spongille,* soit par des spicules, soit par ses granulations, et ses petits tubes à courants. Cette spongille a déjà été vue dans le lac de Genève.

M. Louis *Coulon* communique un article d'un journal anglais ou est décrite une avalanche qui a eu lieu en Valais et qui a présenté des particularités remarquables.

Séance du 24 Avril 1863.

Présidence de M. L. Favre.

M. *Garnier* rapporte qu'on a trouvé de nouvelles éponges dans le lac de Neuchâtel. Leur intérieur est occupé par des joncs ou des roseaux, ce qui explique leur forme tubulaire.

M. *Guillaume*, docteur, a étudié ces éponges au microscope et il en fait l'objet d'une notice qu'il lit à la Société, en y joignant quelques démonstrations microscopiques. (Voir *Appendice*.)

M. *Hirsch* rapporte qu'il a vu, il y a quelques jours, un nuage ressemblant à une queue de comète qui s'étendait du zénith à l'horizon, en conservant une largeur uniforme d'environ 5 degrés, bien qu'il traversât des couches d'atmosphère de températures et de densités fort différentes.

Le *même* donne l'exposé des expériences chronoscopiques qu'il a faites, avec l'aide de M. *Hipp*, pour arriver à une détermination exacte de la correction personnelle, dans les observations astronomiques.

(Voir *Appendice*.)

M. *Kopp* fait ensuite la communication suivante :

Une nouvelle huile pour l'éclairage, dite pétrole d'Amérique, s'étant répandue dans le commerce, le conseil d'Etat m'a demandé de lui présenter un rapport sur les dangers que peut présenter cette matière. Ensuite de cette invitation, j'ai fait des expériences avec les élèves du laboratoire et voici quelques résultats que nous avons obtenus.

Le pétrole est une huile essentielle, rentrant, quant à la police du feu, dans la catégorie des alcools et de l'essence de térébenthine, car le pétrole prend feu sans mèche et son maniement peut avoir les mêmes dangers que les substances citées. Dans le commerce de Neuchâtel, on vend différentes espèces de pétroles, différentes soit sous le rapport économique, soit sous le rapport des dangers que peuvent présenter ces huiles maniées avec imprudence et incurie.

Je n'ai pas pu me procurer de l'huile brute d'Amérique. Cette huile brute paraît contenir des huiles essentielles très volatiles et on a dû prendre à leur égard des précautions minutieuses, surtout dans les ports de mer et dans les fabriques d'épuration. Des mesures de police très-sévères existent contre cette matière en bien des endroits.

Les pétroles vendus à Neuchâtel ne présentent pas des dangers aussi grands. Ils sont épurés, c'est-à-dire que par une distillation à une température d'au moins 100°, on a séparé de l'huile brute les essences les plus volatiles et les plus dangereuses.

Cette purification ne se fait cependant pas dans les fabriques d'une manière toujours convenable et les produits livrés au commerce ne sont pas toujours identiques entre'eux.

On vend chez nous des pétroles de quatre espèces différentes.

N° 1	ayant une densité	de	0,790
N° 2	»	»	0,799
N° 3	»	»	0,800
N° 4	»	»	0,805

Je ne détaillerai que les propriétés des pétroles N° 1

et N° 4, les deux autres leur ressemblant beaucoup.

N° 1 dégage des vapeurs à 35°, la distillation commence à 70° sans qu'il y ait ébullition et il distille une petite quantité d'une huile essentielle très-légère, incolore et excessivement inflammable; à 95° il ne distille plus rien; à 140° la distillation reprend; à 150° le pétrole brunit, à 170°, la distillation avec ébullition est régulière.

Le pétrole N° 4 ne donne la première goutte à la distillation, mais sans ébullition, qu'à 168°, à 190° il brunit, à 201°, l'ébullition commence, à 210 elle est régulière.

Le pétrole N° 1 diffère donc du N° 4 en ce qu'il contient une essence volatile entre 70° et 90° et une autre distillant de 140° à 160°; dès lors, les deux pétroles deviennent à peu près identiques, quoique N° 1 contienne encore une huile qui abaisse son point d'ébullition, qui est de 201° pour N° 4 à 170°

Le pétrole N° 1 donne déjà à 50° des vapeurs qui s'enflamment à l'approche d'une allumette, sans cependant que le liquide s'enflamme en même temps, mais à 55° les vapeurs et le liquide s'enflamment.

N° 2 présente ces mêmes phénomènes à 82° et à 88°.

Quant à l'économie de l'éclairage, le pétrole présente des avantages, mais qui sont amoindris par certains inconvénients.

J'ai comparé différents combustibles brûlant dans des conditions diverses.

Une chandelle de suif pesant 74gr. 5, brûlant 10 gr. par heure.

Une lampe modérateur, calibre ordinaire, brûlant 30 gr. d'huile par heure.

Une bougie stéarique pesant 110 gr. et brûlant 10 gr. par heure.

Une lampe pétrole dite bougeoir, en verre, mèche de 15^{mm} de large, brûlant 21,5 gr. de pétrole par heure.

Une autre lampe pétrole, forme modérateur, mèche de 13^{mm} de large, brûlant 19 gr. de pétrole par heure.

Un bec de gaz dépensant 110 litres par heure.

Les pouvoirs éclairants de ces différents porte-lumière comparés à la lumière de la bougie, étaient de

Chandelle de suif	0,86	bougies.
Bougie	1,00	»
Lampe pétrole bougeoir . . .	3,10	»
Lampe modérateur	5,20	»
Lampe pétrole, forme modérateur	5,50	»
Bec de gaz	7,00	»

Aux prix actuels des combustibles à Neuchâtel, la lumière équivalant à une bougie, revient à

centimes	0,48	pour	le pétrole
»	0,70	pour	le gaz
»	1,00	»	la lampe modérateur à huile
»	2,20	»	la chandelle
»	4,09	»	la bougie.

Le pétrole réalise le plus d'économie avec une belle lumière, mais par contre il répand en brûlant une mauvaise odeur, insupportable dans les chambres d'habitation et à coucher; les lampes sont toujours couvertes d'une légère couche d'huile essentielle et en outre plusieurs autres inconvénients plus légers ne permettront pas à ces lampes de remplacer les lampes ordinaires partout et dans toute occasion.

Séance du 8 *Mai* 1862.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Président donne connaissance de la mort de M. le docteur Borel, vice-président. Il rappelle en termes bien sentis les nobles qualités du défunt, ses vastes connaissances, ainsi que les services éminents qu'il a rendus durant sa longue carrière médicale.

M. *Hirsch* décrit deux comètes actuellement visibles à l'œil nu. Il annonce aussi la découverte de la 78e planète par M. Luther, de Bilk. Elle a reçu le nom de Diana.

M. *Hirsch* fait un rapport sur un mémoire que M. H. *Grandjean* du Locle, a présenté sur les chronomètres de marine de sa fabrication, et dans lequel cet artiste habile rend compte des différents systèmes d'échappements, de compensations et de calibres qu'il a employés et de plusieurs expériences qu'il a faites dans la fabrication des montres marines. M. Hirsch montre à la société le premier chronomètre de marine, qui ait été fait dans le pays (par MM. Grandjean, père et fils, en 1830), et ajoute des détails sur la marche des montres marines de la maison de M. Grandjean qui ont été observées jusqu'à présent à l'observatoire. (Voir *Appendice*.)

M. *Hirsch* communique ensuite des observations curieuses qu'il a faites sur les indications de thermomètres installés d'après le système adopté par la commission météorologique suisse. Il constate d'abord qu'un thermomètre, dont la boule est entourée d'une mousseline

sèche, est toujours plus haut, en moyenne de 0°,1, quelquefois jusqu'à 0°,6, qu'un autre placé à côté. M. Hirsch en déduit la nécessité de tenir compte de cette correction dans le calcul de l'humidité de l'air.

Il résulte en outre des observations de M. Hirsch que deux thermomètres installés dans des cages à la même hauteur et seulement à quelques pouces de distance, garantis tous les deux complétement contre l'insolation directe, peuvent différer de plusieurs degrés (jusqu'à 3°). Ces différences provenant d'une faible distance horizontale, sont presque aussi fortes que celles qu'on connaissait déjà pour les thermomètres établis à des hauteurs peu différentes et elles s'ajoutent à ces autres pour rendre la notion de la température d'un endroit plus vague et indécise qu'on ne l'avait vu jusqu'à présent. M. Hirsch insiste surtout sur la nécessité de rendre l'installation des thermomètres rigoureusement identique dans les différentes stations, dont on veut comparer les observations. (V. *Appendice.*)

M. *Louis Coulon* dit qu'en creusant l'Areuse, à Couvet, pour agrandir son lit, on a trouvé un anneau en argile, soit torche pour soutenir les vases; cela indique dans cette localité l'existence d'une station analogue aux stations lacustres.

M. *Kopp* a examiné chimiquement l'éponge du lac de Neuchâtel, au point de vue de l'iode. On sait que les éponges marines en contiennent toujours. Celle-là n'en contient pas de traces, car elle n'a donné aucune des réactions propres à ce corps.

Le *même* présente aussi trois eaux de Saxon, qui lui ont été remises par M. le docteur Cornaz; elles provien-

nent de la même source réputée pour ses propriétés iodées. En essayant les réactifs convenables, il a trouvé que l'une d'elles contient passablement d'iode, une seconde, des traces, une troisième, pas de traces.

Séance du 29 *mai* 1863.

Présidence de M. Louis COULON.

M. *Hirsch* remet à la Société, de la part de M. Plantamour de Genève, un ouvrage ayant pour titre : « *Du climat de Genève*, » dont M. Hirsch fait les plus grands éloges. M. Plantamour y présente une étude du climat de Genève aussi complète que les observations des trente-six dernières années permettaient de le faire, et il y reproduit en même temps, sous une forme compacte et par tableaux comparatifs les données sur lesquelles cette étude repose. On y trouve les moyennes mensuelles, ainsi que les extrêmes de chaque mois pour tous les éléments météorologiques, depuis l'année 1826 jusqu'à 1861, toutes recalculées et converties dans l'échelle métrique et centésimale. M. Hirsch voit surtout un grand mérite dans la méthode rigoureuse et réellement scientifique de l'auteur, qui a employé partout où cela était possible, la méthode des moindres carrés, ne s'arrêtant jamais — comme c'est malheureusement trop l'usage en météorologie — à des conclusions vagues et à des déductions plus ou moins hypothétiques, sans les soumettre au contrôle du calcul. M. Hirsch envisage l'ouvrage de M. Plantamour comme un vrai modèle de monographie climatologique locale,

et il considère comme condition essentielle d'un progrès sérieux de la météorologie, la production de nombreux travaux conçus et exécutés avec le même esprit de rigoureuse exactitude.

Le *même* communique en quelques mots le résultat général des chronomètres de poche, observés pendant l'année dernière à l'observatoire cantonal. Comme pour les montres marines, dont il a été parlé à l'occasion du rapport sur le mémoire de M. H. Grandjean, pour les chronomètres de poche, M. Hirsch a constaté une marche en général très satisfaisante. Car en prenant pour mesure de cette marche la variation moyenne d'un jour à l'autre, il a trouvé pour 65 chronomètres de poche observés en 1862, la variation moyenne égale à $1^s,61$, tandis que pour les montres marines ce chiffre était $0^s,31$. En divisant les chronomètres en classes selon le degré d'exactitude de leur marche, il y a eu

15 % dont la valeur moyenne de la variation diurne ($0^s,72$) reste au-dessous de 1^s,

54 % ont montré une variation moyenne de $1^s,51$ et

15 % une variation de $2^s,80$.

M. Hirsch développe l'utilité d'une statistique exacte de la marche des chronomètres, classés d'après les différents systèmes de construction, dont la valeur relative devra ressortir, quand le nombre des pièces observées sera assez considérable. M. Hirsch a déjà commencé cette statistique et en fera connaître les résultats en son temps.

M. *Hirsch* enfin communique, en son nom et au nom de M. Hipp, le système télégraphique, que ces deux

messieurs ont imaginé et exécuté, pour transmettre chaque jour le signal d'heure depuis l'observatoire cantonal aux quatre endroits : la Chaux-de-Fonds, le Locle, les Ponts et Fleurier, à travers les lignes télégraphiques fédérales et sans arrêter ni gêner en rien la correspondance ordinaire des dépêches. Ils ont obtenu ce résultat en employant soit des relais différentiels, soit des relais polarisés. M. Hirsch, qui croit qu'une telle organisation d'une transmission de signaux spéciaux à travers un réseau télégraphique, qui renonce à toute restriction et évite tout dérangement dans le service ordinaire des dépêches, peut avoir de l'intérêt pratique, explique les détails de l'arrangement sur un tableau, qui en contient le chéma. (Voir annexe et tableau.)

M. L. *Favre* communique à la Société la découverte d'une mâchoire humaine fossile dans la carrière à gravier de Moulin-Quignon près d'Abbeville, par M. Boucher de Perthes. Plusieurs rapports ont été présentés à l'académie de Paris par M. de Quatrefages qui affirme l'authenticité de cet objet et le tient pour contemporain des animaux aujourd'hui éteints : *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, etc., dont les débris se trouvent dans la même couche associés à des haches de silex.

Cependant, M. Falconer, géologue anglais qui avait étudié ce débris humain à Abbeville, en compagnie de M. de Quatrefages, publia dans le *Times* une lettre où il déclara fausses les haches et la mâchoire trouvées dans la couche noire de Moulin-Quignon ; il supposait que M. Boucher de Perthes et M. de Quatrefages avaient été victimes d'une supercherie de la part des ouvriers, ainsi que cela a eu lieu dans bien des circonstances pareilles.

Après une espèce de congrès scientifique tenu à Paris entre les géologues anglais MM. Falconer, Prestwich, Carpenter et les naturalistes français, sous la présidence de M. Milne Edwards, tous ces savants se sont transportés à Abbeville pour continuer leurs recherches dans la carrière de gravier où a été trouvée la mâchoire humaine. Les fouilles, surveillées avec la plus grande attention, pour ôter tout soupçon de supercherie, ont fourni cinq haches présentant absolument les mêmes caractères que celles mises en suspicion par les savants anglais. Ces trouvailles et diverses particularités observées pendant les travaux, ont enfin convaincu M. Falconer et ses compagnons qui ont reconnu publiquement l'authenticité de la mâchoire humaine fossile.

Mais un nouvel incident qui s'est produit à l'académie, a fait de ce procès un événement dramatique avec ses péripéties imprévues; M. Elie de Beaumont a déclaré que le terrain de Moulin-Quignon n'appartient pas au diluvium, et qu'il rentre tout simplement dans les *dépôts meubles sur des pentes*. Les débris et ossements que ce terrain renferme ayant été charriés par les eaux de pluie et remaniés, peuvent ainsi être associés, bien qu'appartenant à des époques fort différentes. Il s'en tient donc à l'affirmation de Cuvier: l'homme fossile n'a jamais été trouvé.

Séance du 12 *juin* 1863.

Présidence de M. Louis COULON.

M. *Desor* rappelle que pendant son séjour à Combe-Varin l'année dernière, M. Liebig parcourant les marais voisins, fut surpris de l'abondance des lentilles d'eau (*Lemna trisulca*) qui végétent dans les flaques au milieu des tourbières. L'illustre chimiste ne se rendait pas compte de l'alimentation de ces plantes. En effet, rien de plus simple que de les voir se développer sur le sol, d'où elles tirent les matériaux de leur substance, mais leur existence sur une épaisse couche de tourbe, interposée entre elles et le sol, devenait une difficulté dont il s'appliqua à chercher la solution. Il emporta donc une certaine quantité de ces lentilles d'eau desséchées, et les soumit à l'analyse. C'est le résultat de cette étude qu'il transmet à M. Desor dans la note suivante :

L'analyse de la lentille d'eau (Lemna trisulca) recueillie dans l'eau des tourbières de Combe-Varin, démontre que la substance de la tourbe se trouve dans un état continuel de décomposition ou de combustion lente ; que l'eau de pluie dissout les substances inorganiques solubles de la tourbe et que la potasse et l'acide phosphorique se trouvent contenus dans l'eau au moyen de laquelle ils pénètrent dans la lentille. Comme l'eau dans laquelle cette plante croît, n'arrive pas en contact avec la terre végétale qui se trouve à une plus grande profondeur et dont elle est séparée par les couches de tourbe, il faut que les principes nutritifs des plantes qui s'y trouvent dissous, aient été empruntés à la tourbe.

Analyse de la lentille d'eau (Lemna trisulca) de la tourbe de Combe-Varin :

Eau de la plante séchée à l'air. . . .	15,03
Cendres	3,62

100 parties de cendres contiennent :

Potasse	14,94
Soude	1,32
Sel marin	4,81
Magnésie	3,70
Chaux	28,13
Oxyde de fer	8,36
Oxyde de magnésie . .	traces
Acide sulfurique . . .	6,08
Acide phosphorique . .	6,84
Acide silicique . . .	7,62
Acide carbonique, et perte	18,20
	100,00

M. le Dr *Hirsch* fait part à la Société de la communication que M. Liebig vient de faire dernièrement à l'académie de Munich et de laquelle il résulterait que l'oxygène qui intervient dans la nutrition des animaux, ne provient pas en totalité de l'air qu'ils respirent, ainsi qu'on l'a admis jusqu'à présent, mais en partie de la décomposition de l'eau qu'ils boivent ou qui est contenue dans leurs aliments.

Le *même* lit les deux notes suivantes :

Sur la détermination nouvelle de la **parallaxe du soleil**, *par les observations de Mars dans son opposition en* 1862.

« Dans une communication de l'année dernière, je vous ai rendu compte des résultats auxquels M. Le Ver-

rier était arrivé par l'étude de la théorie de Mercure, Vénus, Terre et Mars et qui l'avaient déterminé à augmenter la masse de la terre de $^1/_{10}$ et par conséquent la parallaxe du soleil de $^1/_{50}$; de sorte que la valeur de cette parallaxe déduite par Enke du passage de Vénus en 1769, valeur = 8,57116, a été remplacée par Le Verrier dans les nouvelles tables du soleil par la valeur de 8″,95, qu'il avait obtenue en déterminant par l'observation le coëfficient de l'équation lunaire et en employant les données fournies par la théorie de la précession et de la nutation. — Je terminai ma communication en disant que l'observation de Mars dans son opposition de 1862, proposée par Airy et Winnecke, pourrait résoudre bientôt cette question difficile qui est d'une importance capitale pour toute l'astronomie, puisqu'il s'agit de la détermination de l'unité à laquelle toutes les mesures du ciel se rapportent.

Ces propositions des deux astronomes de Greenwich et de Pulkowa ont été exécutées et je me permets de vous communiquer aujourd'hui les résultats auxquels les observations de Mars, faites l'automne dernier dans les deux hémisphères, ont conduit jusqu'à présent.

Sans pouvoir entrer dans les détails de la méthode employée, je dirai seulement que l'observation de déclinaison de Mars, faite à des endroits très éloignés, comme le sont les observatoires européens et ceux de l'Australie et du Cap, donnent nécessairement une détermination de la parallaxe ou de la distance de cette planète; mais la distance d'une planète quelconque étant connue, on en conclut immédiatement celles de toutes les autres par la troisième loi de Kepler, et aussi la distance du soleil, ou bien la parallaxe équatoriale

horizontale du soleil. Si cette méthode, proposée déjà par Cassini, n'a pas donné jusqu'à présent des résultats très-satisfaisants, cela est dû essentiellement à ce qu'on avait observé des oppositions de Mars, où la distance de cette planète était encore trop considérable, tandis qu'en 1862 on a profité d'un minimum absolu de cette distance. Une autre raison qui assure à l'opération de l'année dernière une supériorité marquée sur les déterminations analogues tentées auparavant, c'est qu'on a exécuté cette fois les observations dans un grand nombre d'observatoires des deux hémisphères, d'après un plan commun, convenu d'avance sur la proposition de M. Winnecke de Pulkowa.

Jusqu'à présent les journaux astronomiques ont publié les observations de Pulkowa, de Greenwich, du Cap de Bonne-Espérance faites par Maclear, et celles exécutées par M. R. Ellery à l'observatoire de Williamstown dans la colonie de Victoria, en Australie. En combinant les déclinaisons méridiennes de Mars observées par Maclear au Cap, avec celles obtenues au grand cercle méridien de Pulkowa, lesquelles sont affectées d'une erreur probable de 0",22, M. Winnecke a calculé treize valeurs de la parallaxe du soleil, dont la moyenne arithmétique est de 8",964, valeur qui peut subir encore une légère modification, lorsque la réduction définitive de toutes les observations permettra d'attribuer à chaque valeur le poids qui lui convient ; la moyenne des écarts des 13 valeurs individuelles par rapport à la moyenne est de 0",232.

Une autre détermination a été entreprise par M. Stone, qui a comparé les observations correspondantes de Greenwich et de Williamstown qui, avec l'emploi de la

valeur d'Airy pour l'aplatissement de la terre ($^1/_{300}$), lui ont fourni 22 valeurs de la parallaxe, dont la moyenne est $8'',932 \pm 0'',032$; l'erreur probable d'une seule observation de déclinaison étant $0'',25$.

Si l'on prend la moyenne de ces deux déterminations on obtient pour la parallaxe équatoriale horizontale du soleil $8'',948$, valeur presque identique avec celle que Le Verrier avait déduite théoriquement ($8'',95$).

Une telle concordance est certainement faite pour déterminer les astronomes à adopter la nouvelle valeur. Les observations de Santiago, de Chili et de Madras, qui seront bientôt connues, apporteront, d'ailleurs, de nouveaux éléments à l'éclaircissement de cette recherche importante, qui trouvera sa solution définitive par les passages de Vénus en 1874 et 1882.

Sur une déviation remarquable du **fil à plomb**, *découverte récemment à Moscou*

J'ai déjà plusieurs fois entretenu la Société, et dernièrement encore à l'occasion de la séance de la commission géodésique fédérale, de la question intéressante des irrégularités locales de la surface géométrique de la terre, indiquées par les déviations de la verticale, qu'on avait constatées en plusieurs endroits. Vous vous rappellerez qu'on a trouvé l'année dernière une semblable déviation dans le Caucase, montant à plus de 50''. Plus tard on avait constaté dans l'île de Wyght, donc dans un pays sans montagnes et parcouru seulement par de petites chaînes de collines peu élevées, une dé-

viation du fil à plomb de 3″, qui indiquait une masse compacte située sous le sol et traversant l'île de l'est à l'ouest.

Un fait du même genre, mais d'une intensité plus considérable, vient d'être constaté en Russie dans les environs de Moscou, donc cette fois dans un pays formant une plaine très peu ondulée. En calculant avec les valeurs les plus exactes des dimensions de la Terre, les longitudes et les latitudes des points principaux de la grande triangulation russe, on s'aperçut que la latitude de l'observatoire de Moscou fournie par les observations astronomiques, était de 8″ plus petite que celle qu'on obtenait en reliant géodésiquement cet observatoire à d'autres points bien déterminés. Pour éclaircir cette anomalie, M. le prof. Schweizer, directeur de l'observatoire de Moscou, fit de nombreuses déterminations astronomiques et géodésiques de colatitude dans les environs de Moscou, qui lui ont donné toutes des résultats semblables. Ces recherches lui ont montré qu'il y a au sud de Moscou une ligne allant de l'E.-N.-E. à l'O.-S.-O., sur laquelle la déviation de la verticale n'existe pas, mais au nord et au sud de cette ligne la déviation augmente dans le sens opposé jusqu'à deux autres lignes parallèles à la première, où la déviation atteint un maximum; la ligne du nord passe par l'observatoire même de Moscou.

Les chiffres suivants montrent la quantité des déviations des deux côtés de la ligne moyenne.

A la distance de	0,0	kilom.	la déviation	est	0″,0
»	» 4,05	»	»	»	2″,22
»	» 12,80	»	»	»	7″,80
»	» 21,34	»	»	»	5″,15

A la distance de 28,37 kilom. la déviation est 2'',10
» » 36,28 » » » 0'',0

On voit donc qu'à des distances de 8 kilom. environ de la ligne centrale, la déviation va jusqu'à $\frac{1}{60}$ de l'angle que les verticales font entre elles; et le sens de la déviation est tel qu'il faut admettre sous la ligne centrale un vide relatif, un défaut de matière ou bien une couche considérablement moins dense.

D'après les calculs de M. Schweizer, le vide accusé par ces déviations aurait un volume de 1,2 lieues géographiques cubes ou bien de 488 kilomètres cubes, si l'on suppose qu'il se trouve à une profondeur peu considérable au-dessous de la ligne centrale. Et ceci en admettant pour la densité de la croûte terrestre dans ces régions la densité moyenne; si elle était moins dense dans ces localités, il faudrait augmenter proportionnellement le volume du vide.

L'importance de cette observation a été jugée telle, que M. Struve a obtenu du gouvernement russe, qu'on étendra considérablement ces recherches dans le sens des parallèles jusqu'au point où l'on verra disparaître les déviations, et qu'on nivellera soigneusement le terrain, pour pouvoir éliminer la faible influence produite par les inégalités du sol. On fera aussi des expériences de pendule, pour déterminer l'effet de la cause perturbatrice sur la gravité. — Ces curieuses anomalies qu'on vient ainsi de découvrir dans un pays plat, engageront sans doute notre commission géodésique à poursuivre activement ses recherches sur la déviation locale du fil à plomb dans nos montagnes; j'attends l'achèvement des instruments commandés, pour commencer les observations dans le voisinage de notre observatoire.

M. *Desor* qui revient d'Italie, rend compte des observations archéologiques qu'il a faites pendant son voyage. Il rappelle que déjà en 1860, il avait commencé une série de recherches archéologiques dans la Haute-Italie. En visitant la Brianza et les bords du lac Majeur, en société de M. B. Gastaldi, il avait reconnu en divers endroits, des ustensiles en bronze semblables à ceux de nos lacs. Depuis lors, on en avait découvert un bon nombre dans d'autres localités, mais ces objets, ainsi que les pieux auxquels ils se trouvent associés, provenaient tous des tourbières. On ne connaissait pas encore de constructions lacustres dans les lacs actuels. La question restait donc intacte, malgré l'activité qu'apportent aujourd'hui les Italiens dans les recherches archéologiques, aussi bien que dans d'autres directions.

Cette année, M. Desor se dirigea vers le lac de Varèse, que certains indices lui signalaient comme particulièrement favorable à ses explorations. Jusqu'alors on n'avait trouvé que quelques épingles à cheveux et une sorte de diadème de bronze dans les tourbières attenantes au lac. A la première course sur le lac, le pêcheur de M. Desor signala près de l'île Litta une plantation de pilotis d'une assez grande étendue, mais qu'on avait peine à distinguer à cause de leur faible saillie au-dessus du fond et de leur état de vétusté. Cette découverte ne tarda pas à être confirmée par l'apparition de nombreux fragments de poteries et d'ossements retirés du milieu des pilotis. Ces poteries rappellent par leur forme générale celles de l'âge de bronze trouvées dans nos lacs, mais elles portent vers le bord des torsades d'un dessin particulier. Les ossements semblent appartenir à la petite espèce de bœuf qui se rencontre

fréquemment dans nos stations lacustres. Malheureusement, le temps était peu favorable, le vent troublait l'eau, et l'épaisse couche de limon qui recouvre le fond, rendait les recherches difficiles; c'est peut-être à cette circonstance qu'on doit de n'avoir rencontré aucun objet de métal. Une seconde station d'une étendue très-considérable fut découverte le lendemain à l'extrémité opposée du lac Varèse, en face du village de Bodio. Dès-lors, on a annoncé à M. Desor la découverte de plusieurs autres stations avec de nombreux échantillons de poteries. Au lac de Pusiano, on a découvert un Steinberg avec des objets en pierre et des ossements. Le lac de Trasimène que M. Desor a visité, se refuse à toute exploration régulière à cause de sa faible profondeur qui, ne dépassant pas deux mètres, sur une grande partie de son étendue, fait qu'au moindre vent les vagues remuent la vase, l'eau se trouble et les recherches deviennent impossibles.

Ainsi on ne peut plus conserver de doute sur l'analogie des lacs italiens avec les nôtres, sous le rapport des antiquités qu'ils peuvent renfermer. Comme en Suisse, ils ont été anciennement recouverts de constructions sur pilotis.

M. Desor a visité les collections importantes recueillies par M. Strobel dans ce qu'on appelle les *Marnières* du Parmesan. Ce sont des buttes s'élevant de 15 à 20 pieds au-dessus de la plaine et dont le sol constitue un engrais très important (*terra mara*); aussi les exploite-t-on activement pour fertiliser les prés environnants. Ces buttes renferment une multitude de débris de toute espèce et de toute origine; à la surface, tout est confondu et l'on a ainsi une sorte de résidu des diverses

races qui se sont succédé sur le sol de l'Italie. Mais, à mesure que l'on s'enfonce à une certaine profondeur, les débris prennent un caractère de plus en plus particulier. Cette circonstance ayant encouragé M. Strobel à continuer ses fouilles dans le sous-sol, il découvrit des piquets plantés dans la tourbe et supportant un plancher des plus frustes formé de planches simplement refendues à l'aide de coins, mais présentant des mortaises et des assemblages travaillés avec soin. Sur ce plancher, il en existait un autre en ciment. Dans la tourbe du fond on a trouvé en abondance des objets de bronze presque entièrement semblables à ceux de nos lacs, des haches, des couteaux, des pointes de lances, des poteries variées, etc. On était arrivé à la couche historique correspondant à notre époque du bronze. Ces marnières sont donc, paraît-il, d'anciennes stations primitives, où sont venus successivement s'établir par la force de l'exemple et de l'habitude tous les peuples qui ont passé sur ce pays. Les débris organiques entassés dans une longue suite de siècles, ont donné au sol ses propriétés fertilisantes. Cette explication semble confirmée par le fait que près de chaque butte se trouve un château ou un couvent qui atteste le voisinage d'un lieu autrefois habité, de même que chez nous la plupart des stations lacustres ont à côté d'elles un village ou une ville.

Les collections d'antiquités étrusques ont attiré tout particulièrement l'attention de M. Desor ; en les comparant avec celles qui proviennent de nos lacs, il espérait obtenir quelques lumières sur l'origine des peuplades qui les ont laissés. Mais un examen attentif lui a fait comprendre que les termes de comparaison sont souvent insuffisants et les rapprochements impossibles. En effet,

les antiquités trouvées dans les tombeaux consistent en majeure partie en bijoux et en objets précieux ; les outils et les ustensiles de la vie ordinaire sont au contraire rares, soit que les tombeaux ne les continssent pas, soit que leur peu de valeur ou leur mauvais état de conservation les ait fait rejeter. En outre, on ne s'est pas inquiété beaucoup de la provenance des objets, de sorte qu'on ne sait le plus souvent à quoi les rattacher. Cependant, quelques personnes ont eu l'heureuse idée de conserver quelques cryptes intactes, avec tout ce qu'elles renfermaient. A Chiusi, des fouilles faites avec soin, ont livré un grand nombre de coffres cinéraires en pierre et en argile couverts de bas-reliefs dont les figures, par leur dessin et les types qu'elles représentent, attestent l'intervention de l'art grec. Cela est d'autant plus frappant que le portrait du défunt placé sur la cassette, montre en général un type d'un autre ordre et appartenant à une race plus matérielle aux formes lourdes et grossières.

En résumé, on doit distinguer deux époques étrusques : l'une est remarquable par les beaux vases de pierre ou de poterie, aux bas-reliefs élégants, d'un dessin facile et correct annonçant un art très-avancé ; l'autre, beaucoup plus ancienne, caractérisée par les vases de poterie noire et par des ustensiles d'une forme plus ordinaire et d'un goût moins épuré. Si nos antiquités lacustres ont des analogues dans les tombeaux étrusques, c'est dans ceux de cette dernière époque qu'il faut les chercher.

Séance du 19 *juin* 1863.

Présidence de M. Louis Coulon.

M. *Desor* communique les observations qu'il vient de faire sur la structure géologique du nord de l'Italie.

(Voir *Appendice.*)

M. Hirsch annonce qu'il vient de placer dans le grand tunnel des Loges trois thermomètres, un à une distance de 50^{m} environ de chaque ouverture, et un troisième au pied du puits N° 3. Il a donné les instructions nécessaires aux deux gardes du tunnel, qui font la lecture des trois thermomètres quatre fois par jour.

M. Hirsch a aussi préparé l'installation d'un autre thermomètre dans la cave de l'hôtel de la Vue-des-Alpes.

APPENDICES.

PROCÈS - VERBAL

DE LA SECONDE SÉANCE

DE LA COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

tenue à l'Observatoire cantonal, le 1er Mars 1863.

(Voir Bulletin, p. 301.)

La commission se réunit à l'observatoire de Neuchâtel, le 1er mars, à 11 heures du matin; sont présents:

Monsieur l'ingénieur Denzler, de Berne,
» le général Dufour, de Genève,
» le docteur Hirsch, de Neuchâtel,
» le professeur Plantamour, de Genève,
» le professeur Wolf, de Zurich.

M. le général Dufour se charge de la présidence et M. Hirsch fonctionne comme secrétaire.

Le Président prie M. Wolf de rendre compte de ce qui a été fait, depuis la première réunion de la commission, pour l'avancement de l'entreprise ainsi que de l'état actuel de l'affaire.

M. Wolf lit alors le rapport suivant:

« Dans notre première réunion du mois d'avril de l'année passée, vous m'aviez chargé d'envoyer le procès-verbal de notre séance au Conseil fédéral. Je n'ai pas manqué de le faire le plus tôt possible, en accompagnant le procès-verbal d'une lettre dans laquelle, en expliquant nos décisions principales, j'ai insisté sur la convenance de nous autoriser sans retard à commander les instruments et à préparer quelques reconnaissances dans les montagnes.

» Je n'ai point reçu de réponse à cette lettre. Ayant appris au mois de juin, par une communication de M. le général Baeyer, que presque tous les pays, à l'exception de la Suisse, avaient déjà déclaré leur adhésion à l'entreprise internationale, j'ai insisté de nouveau auprès de M. le conseiller fédéral, directeur du département de l'intérieur, pour obtenir une décision. M. Pioda m'écrivit alors confidentiellement que notre affaire n'était point oubliée, mais que les finances de la Confédération ne permettaient pas d'y donner suite pour le moment. Dans ces circonstances, je me suis décidé avec votre consentement à soumettre à la Société helvétique des sciences naturelles, lors de sa réunion à Lucerne, un rapport sur les travaux de notre commission, pour demander la ratification de notre décision, par laquelle nous avons remplacé feu M. Ritter, comme membre de la commission, par M. le professeur Plantamour de Genève, et pour engager la Société d'intervenir de nouveau en faveur de notre entreprise auprès des autorités fédérales. Le projet de ce rapport vous a été communiqué dans le temps, conjointement avec le mémoire de M. Baeyer et le procès-verbal de la séance de Berlin. Vous savez, messieurs, que la Société helvétique a approuvé à l'unanimité mon rapport et ses conclusions. Au mois d'octobre, nous profitâmes de la réunion à Berne de la commission météorologique dans laquelle je me trouvais avec M. Plantamour, pour faire, conjointement avec M. Denzler, une nouvelle démarche auprès de M. Pioda. M. le directeur de l'intérieur nous dit qu'il n'avait encore reçu aucune communication de la Société helvétique, mais que le moment était maintenant plus opportun pour présenter nos demandes au Conseil fédéral, et il nous engagea à élaborer un mémoire propre à faire apprécier aux membres des Conseils la valeur nationale et scientifique de notre entreprise. Après mon retour à Zurich, j'invitai immédiatement le bureau de Lucerne à communiquer sans retard au Conseil fédéral la décision de la Société helvétique, et je redigeai le mémoire demandé par M. Pioda. J'ai envoyé le nombre d'exemplaires nécessaire de ce mémoire à la chancellerie fédérale, pour les distribuer aux membres du Conseil fédéral, du Conseil national et du Conseil des Etats.

» Vous savez, messieurs, que le Conseil fédéral s'est enfin décidé, au mois de décembre, à demander à l'assemblée fédérale les

fonds nécessaires pour notre entreprise. Plusieurs membres de notre commission croyaient alors qu'il conviendrait de nous réunir sans retard pour commencer nos travaux. Je n'ai pas cru devoir le faire, crainte de compromettre le tout en voulant engager d'avance les autorités fédérales; mais je commençai à préparer l'exécution de nos décisions du mois d'avril et surtout j'entrai en correspondance avec MM. Ertel et Repsold.

» Les deux Conseils, comme vous le savez, ont voté les crédits demandés par le Conseil fédéral, dans une de leurs dernières séances, et M. le général Dufour, qui a bien voulu m'informer à plusieurs reprises de l'état de nos affaires, n'entrevoyait la possibilité de convoquer notre commission qu'après son retour à Genève. C'est sur son avis aussi que j'ai accepté l'invitation de M. Hirsch de nous réunir de nouveau à l'observatoire de Neuchâtel. M. Denzler aurait préféré une séance à Berne, pour être plus près des autorités fédérales, mais d'abord je ne connaissais pas cette proposition, lorsque j'expédiai ma lettre circulaire, et la majorité des membres s'étant prononcée pour Neuchâtel, je n'ai pas cru devoir renvoyer de nouveau l'époque de notre séance, pour vous faire voter sur cette nouvelle proposition. Peut-être vous conviendra-t-il, messieurs, de décider qu'une prochaine séance ait lieu à Berne.

» Je termine ce résumé historique en vous annonçant que j'ai reçu, ces derniers jours, d'abord une lettre de M. Pioda, par laquelle il m'annonce officiellement que l'Assemblée fédérale a voté un crédit de 12,000 fr. pour l'année courante et la somme de 364 fr. pour couvrir les dépenses faites jusqu'à présent; ensuite une lettre de M. Dubs avec cinq exemplaires du « Generalbericht » de M. Baeyer, qui s'étaient égarés dans la chancellerie et que j'avais en vain réclamés à plusieurs reprises.

» Je passe aux affaires dont nous aurons à nous occuper dans cette séance, la commande des instruments, les travaux préparatoires et le budget de l'année courante.

» Quant aux instruments, nous avons décidé dans notre première séance « l'aquisition d'un instrument approprié et suffisamment puissant, » soit pour mesurer directement une série d'azimuts d'un certain nombre de points à partir d'une station centrale, soit pour déterminer, si les autres travaux en montraient

l'utilité, les longitudes et latitudes de quelques points dans l'intérieur de la Suisse.

» L'instrument universel d'Ertel, avantageusement connu par des travaux analogues de M. Struve, ayant obtenu nos suffrages dans notre dernière séance, je me suis mis en relation avec M. Ertel, et je me suis convaincu que l'instrument N° 34 de son dernier catalogue, moyennant quelques petites modifications, pourrait nous convenir. Son cercle horizontal de 15 pouces et son cercle vertical de 10 pouces de diamètre, permettraient la lecture *d'une seconde* au moyen de deux microscopes micrométriques, adaptés diamétralement à chaque cercle. La lunette brisée a un objectif de 21 lignes d'ouverture et la lunette de repère a 15 lignes. Le poids total de l'instrument, distribué en deux caisses, s'élèvera à 40 ou tout au plus à 50 kilogrammes. Le prix est fixé par M. Ertel à 3400 fr. et il promet de fournir l'instrument 3 à 4 mois après la commande. Je mets sous vos yeux les dessins de cet instrument, que M. Ertel a bien voulu m'envoyer. Si l'on voulait substituer au N° 34 le N° 35 du catalogue, muni également de deux microscopes pour chaque cercle, en épargnerait 500 fr. et le poids serait réduit de 3 kilogrammes; mais la perte en exactitude serait hors de proportion avec ces avantages.

» Quant à l'instrument méridien portatif avec cercle azimutal que M. Brunner de Paris a offert à M. Plantamour pour 8000 fr., je ne doute point qu'il ne soit peut-être préférable pour les observations astronomiques au N° 34 de M. Ertel, mais je crois que ce dernier peut suffire, et notre budget ne nous permet pas de dépenser pour ce seul instrument 8000 fr., ni même 7000 fr. pour ce même instrument Brunner sans les deux collimateurs.

» Je vous propose donc de m'autoriser à commander le N° 34 du catalogue d'Ertel, sauf quelques modifications qui résulteront peut-être de notre discussion.

» En second lieu, vous aviez décidé l'achat d'un appareil de Repsold pour la détermination de la longueur du pendule à seconde. Par l'obligeance de M. Peters à Altona, j'ai reçu les renseignements suivants sur cet instrument. M. Repsold nous fournirait:

1° Une pendule à réversion, selon la construction de Bessel,

battant les $^5/_4$ de seconde, pour	450	Mark Banco	=	846	fr.
2° Un pied en laiton . . .	250	»	»	= 470	»
3° Une lunette pour observer les coïncidences	100	»	»	= 188	»
4° Une échelle avec mécanisme pour la mettre en position verticale, et un comparateur à niveau . .	400	»	»	= 752	»
5° Une pendule astronomique de Krille, battant les $^5/_4$ de seconde	800	»	»	= 1504	»
6° Un support on laiton . .	250	»	»	= 474	»
Total	2250	Mark Banco	=	4230	fr.

»M. Repsold s'engagerait à fournir cet appareil 6 mois après la commande, à l'exception toutefois de la pendule de Krille; sans cette dernière et si l'on voulait renoncer à la mesure absolue de la longueur du pendule et se contenter d'observations comparatives, on aurait le reste de l'appareil pour 1050 Mark Banco = 1974 fr. Mais je crois que des mesures de pendule ont assez d'importance pour notre pays, même sans avoir égard à l'entreprise géodésique internationale, pour nous engager à commander l'appareil complet; tout au plus pourrait-on peut-être préférer de faire construire la pendule astronomique dans nos Montagnes, ou lui substituer le chronographe dans les observatoires, et un chronomètre pour les autres points d'observation.

»Notre projet de budget de l'année passée comprend 8000 fr. pour achat d'instruments; nous avons donc les moyens pour acquérir:

Un instrument universel pour 3400 fr.
L'appareil de Repsold pour 4230 »
7630 »

et je n'hésite pas à vous proposer d'accepter la proposition de M. Repsold en faisant toutefois abstraction pour le moment de la pendule astronomique et de son support.

» Quant aux travaux à faire pendant l'année courante, je crois que nous devons nous occuper en première ligne des matériaux que la Suisse doit fournir à la grande entreprise, et qu'il faut renvoyer les autres recherches aux années suivantes, c'est-à-dire qu'il faut avant tout compléter notre triangulation, rattacher no-

tre réseau à ceux des pays voisins, exécuter les calculs nécessaires pour la révision des triangles de premier ordre, et ajourner pour le moment les recherches sur la déviation de la verticale, etc. Je crois donc que nous devons décider dans cette séance:

»1° S'il est convenable d'accepter définitivement le projet de M. Denzler, pour relier plus directement la Suisse centrale à la Lombardie, d'après le plan dessiné dans l'appendice de notre dernier procès-verbal, et s'il faut peut-être y faire quelques modifications. Je vous propose de l'accepter et de prier M. Denzler d'exécuter lui-même ces travaux ou du moins de se charger de leur direction.

»2° Ce qu'il faut faire pour relier notre réseau au grand duché de Baden, au Wurtemberg et à la Bavière. J'espère que M. Denzler nous proposera le nécessaire et se chargera aussi de l'exécution. Ses lettres me font présumer qu'il devra aller à Munich, pour y étudier les données nécessaires pour nous rattacher au réseau bavarois; dans ce cas je vous proposerais de prier M. Denzler de s'entendre en même temps avec M. Ertel sur quelques détails concernant l'instrument universel, surtout son emballage pratique.

»3° S'il y a déjà lieu de commencer la révision des calculs de notre triangulation. J'espère que M. Hirsch nous donnera son avis sur cette question et qu'il se chargera spécialement de cette partie de notre travail. Peut-être M. Plantamour voudra bien prendre part à ces calculs. En tout cas, je vous propose:

»4° De prier MM. Plantamour et Hirsch de faire à leurs observatoires les expériences de pendule, dès que l'appareil sera à leur disposition. L'année prochaine je compte les faire aussi à Zurich. J'espère en outre que M. Plantamour se chargera de la fonction de caissier. En tout cas, je vous propose de créer cette charge et de procéder à la nomination.

Les autorités fédérales ont voté un crédit de . .	12,364 fr.
Nous avons déjà dépensé (voir la pièce à l'appui)	355 »
Nous dépenserons pour les instruments	7630 »
Pour une ou deux séances de la commission . .	800 »
Total	8785 fr.
Il reste donc disponible pour les travaux de l'année courante au moins la somme de	3579 fr.

» Enfin je vous prie, messieurs, de fixer la répartition de cette somme, autant qu'on peut le faire d'avance et de donner ainsi à votre caissier les directions nécessaires. »

Le *Président* remercie M. Wolf pour le rapport complet qu'il vient de présenter, et comme personne n'a de remarques à faire à ce sujet, le Président propose de suivre dans la discussion le programme contenu dans le rapport. Ainsi la discussion porte d'abord sur les instruments qu'il s'agit de commander; mais, sur la remarque de M. *Hirsch*, que la nature, la construction et les dimensions des instruments, devant nécessairement dépendre des travaux auxquels ils seront destinés, il serait plus rationnel de s'entendre d'abord sur les travaux à exécuter, et ensuite de s'occuper des instruments. La commission passe à la discussion des travaux trigonométriques, et en premier lieu du réseau central, qui doit réunir directement le nord de la Suisse à la Lombardie.

M. *Denzler*, engagé par le Président à développer son projet qu'il a modifié dans quelques détails depuis la dernière séance, explique qu'il lui a été impossible de combiner une chaîne de triangles à travers les Alpes, dont tous les sommets fussent d'un accès facile, et situés au-dessous de la ligne des neiges éternelles. Tous les essais, surtout ceux tentés pour éviter le Titlis, ont échoué. Celui-ci présente, il est vrai, l'inconvénient que la cime de glace, dans la direction du Napf, masque probablement le signal et que pour cette raison on sera forcé de construire un second signal, à côté du signal principal, lequel par conséquent prendrait le caractère d'une station excentrique. Malgré cela, il faut s'en contenter. Pour arriver dans le Tessin avec une base plus large, M. Denzler a cru convenable de remplacer le Pic-Campo Tencca par un autre sommet qui est de 300^{m} moins élevé que le premier, et qui en même temps conduit à des triangles plus favorables. Ce point, situé au sud-ouest de Poleggio, est marqué dans la carte fédérale avec une hauteur de 2718^{m}, mais ne porte point de nom. Comme il domine l'Alpe de Costa située à l'ouest, on lui donne, sur la proposition du général Dufour, le nom de *Pizzo di Costa*. On a constaté l'accès facile pour les hautes cimes du Titlis, de Sixmadun (Badus) et du Hangendgletscherhorn; pour le Piz Basodine aussi on est fondé d'espérer un accès pas trop difficile d'après les vues d'est, d'ouest et de

nord et d'après les réminiscences de l'ingénieur qui a fait le relevé topographique des environs. — Le plus grand côté de ces triangles ne dépassera pas 70 kilom.

M. *Plantamour* désirerait qu'on puisse remplacer le Titlis par un sommet moins élevé, d'autant plus qu'il nécessitera une grande réduction au centre.

M. *Denzler* répond qu'il ne craint pas les stations excentriques et que d'ailleurs les deux signaux du Titlis ne seraient distants, l'un de l'autre, que de trois cents pieds au plus; mais si l'on ne tient pas au troisième angle, on pourrait remplacer le réseau des sommets du Hundstock, Titlis, Hangendhorn, Sixmadun, Piz Basodine, Piz Costa et Limidario, par un autre formé par le Finsterarhorn, le Scopi et le Sonnenhorn. Dans cet autre réseau on aurait 4 triangles de moins et on arriverait ainsi depuis le côté Chasseral-Röthiflub jusqu'à Milan par une chaîne de 10 triangles, au lieu de 14 qu'il faudrait avec le système du Titlis.

Le *général Dufour* croit que dans une entreprise d'une si haute importance, il faut éviter tout ce qui peut prêter à l'incertitude et aux objections. Ainsi il ne voudrait pas des stations excentriques, et surtout il se déclare contre l'admission des sommets inaccessibles dans le réseau, pour que dans tous les triangles on puisse mesurer les trois angles.

M. *Hirsch* rappelle que la commission réunie l'année dernière à Berlin, a admis aussi comme condition que tous les triangles aient leurs trois angles déterminés; d'ailleurs, il croit qu'une telle garantie contrebalance, et bien au-delà, l'avantage de quelques triangles de moins. Après quelques remarques de MM. Plantamour et Denzler, *la Commission adopte le nouveau projet de M. Denzler pour le réseau central, destiné à réunir directement la plaine Suisse à la Lombardie, sauf les modifications dont l'exécution démontrera la nécessité.*

On passe à la question de savoir si l'on peut utiliser la partie occidentale du réseau fédéral telle quelle, ou s'il convient de mesurer de nouveau les triangles principaux dans cette partie qui sert de base pour la nouvelle opération.

M. *Denzler* qui, par sa triangulation du canton de Berne, a eu occasion de mesurer de nouveau plusieurs des triangles en question, donne des détails sur les différences qu'il a trouvées

avec les anciennes déterminations; ainsi il a trouvé le côté Röthifluh-Napf de $1^m,17$ (sur 42000^m) plus grand, celui de Rigi-Lægern diffère de $0^m,44$ et Lægern-Feldberg de $0^m,25$ seulement. Pour le côté Wiesenberg-Lægern, on trouve d'après :

Schweiz. Ergebnisse (corrigé d'après Denzler)	40	$101^m,23$
Triangulation du grand-duché de Baden	40	$101^m,47$
Description géométrique de la France	40	$101^m,01$

donc la donnée fédérale, corrigée d'après la triangulation bernoise, est très près de la moyenne.

En outre, M. Denzler remarque que nos hauteurs polaires, déduites de celle de Berne, sont trop grandes, comparées à celles du grand-duché de Baden de $4'',8$, ou si l'on tient compte des différentes données sur les dimensions de la terre, employées dans les deux triangulations, de $4'',0$. M. Denzler croit devoir expliquer ces 4 secondes par la différence de la déviation de la verticale dans les deux observatoires de Berne et de Mannheim. En moyenne, M. Denzler conclut que les différences entre les nouvelles données et les anciennes déterminations ne dépassent pas $0^m,8$.

M. *Plantamour* voudrait qu'on refît les mesures de ces côtés, pour éviter toute incertitude.

M. *Dufour* aussi désire que pour une opération aussi délicate, on fasse quelque chose de complet et d'irréprochable; il n'accepterait de l'ancienne triangulation que le côté *Chasseral-Röthifluh* comme base, côté sur lequel il ne peut point exister de doutes après l'accord complet qui s'est montré à son égard entre les triangulations suisse et française. Mais pour le reste, qu'on refasse toutes les mesures d'angle avec le nouvel instrument plus puissant, et qu'on établisse les nouveaux signaux partout où cela paraît nécessaire ou seulement désirable.

M. *Hirsch* appuie cette opinion, en insistant sur l'importance de ces triangles pour le passage de la partie sud-ouest de l'Allemagne en Lombardie; toute la peine qu'on se donnerait pour le réseau central, serait inutile, s'il restait le moindre doute sur ce point de départ.

M. *Denzler* ne s'oppose pas non plus à une nouvelle triangulation de cette partie, mais si les nouvelles mesures laissaient subsister encore le désaccord, on serait obligé alors de déterminer à neuf le côté Chasseral-Röthifluh par la base.

La Commission décide que ces triangles seront mesurés de nouveau.

M. *Wolf* soulève la question de la réunion de notre réseau géodésique à ceux des états voisins de l'Allemagne.

M. *Denzler* entre dans quelques détails sur la jonction avec le grand-duché de Baden qui devra se faire par le triangle zuricois, Lægern-Randen-Feldberg et par le nouveau triangle Röthifluh-Lægern-Feldberg; d'ailleurs, il croit que le meilleur moyen et le plus efficace serait d'aller dans ces pays mêmes, pour étudier dans les bureaux topographiques les triangles limitrophes, et s'entendre personnellement avec les chefs de ces bureaux pour les travaux à faire. Ce sera surtout nécessaire pour Munich, puisqu'il y a encore tout à faire pour la jonction avec la Bavière. Il croit d'ailleurs cette jonction assez facile, puisqu'on voit Munich depuis le Sentis, et si l'on tient à avoir un point visible depuis l'observatoire de Bogenhausen, il croit que le Grunten (près de Immenstadt) pourra être utilisé dans ce but.

M. Hirsch propose que M. Denzler soit chargé de s'entendre dans le courant de cette année avec les autorités bavaroises, pour rattacher notre réseau à celui de la Bavière.

Adopté.

M. *Plantamour* demande qu'on s'occupe aussi à relier nos observatoires au réseau trigonométrique d'une manière complète; quant à l'observatoire de Genève, qui n'est pas compris dans le réseau, il désire qu'on fasse une triangulation à part avec une meilleure disposition de triangles que celle qui aboutit maintenant à la tour de St-Pierre.

M. *Denzler* répond qu'il a rattaché l'observatoire de Neuchâtel d'une manière suffisante au réseau bernois; pour celui de Genève, il est d'accord avec M. Plantamour qu'il doit être relié directement par quelques nouveaux triangles à notre réseau de premier ordre.

M. *Dufour* partage cette opinion; mais il croit qu'on peut renvoyer ce détail à plus tard, comme on est obligé de le faire pour les observatoires de Zurich et peut-être de Bâle.

MM. *Plantamour* et *Hirsch* objectent qu'il conviendrait de s'en occuper dès à-présent, puisque les travaux géodésiques dans les hautes Alpes, s'ils sont plus pressants, ne peuvent cependant être

exécutés que durant quelques mois de l'année; tandis que les triangulations, relatives aux observatoires, sont praticables pendant toute l'année. *La Commission décide que ces travaux sont renvoyés à l'année prochaine;* cependant, sur la proposition de M. Denzler, on prie M. Plantamour d'étudier dès à présent la disposition la plus favorable pour relier l'observatoire de Genève au réseau fédéral.

M. *Wolf* propose que M. Denzler soit chargé de la direction de tous ces travaux trigonométriques. M. Denzler accepte, dans ce sens qu'il choisira et surveillera les ingénieurs qui seront chargés de ces différents travaux; quant à lui-même, ses autres occupations ne lui permettront pas d'exécuter toutes ces observations.

M. *Hirsch*, tout en comprenant les raisons alléguées par M. Denzler, insiste cependant sur la nécessité d'une direction unique et, par suite, d'une responsabilité entière pour tous ces travaux. Il aimerait en outre qu'on fixât dès à-présent ce qui doit être fait dans le courant de cette année.

M. *Denzler* accepte la surveillance et par suite la responsabilité pour les triangulations à faire; pour cette année, il croit qu'on devra se borner à pousser les reconnaissances dans les Alpes et à construire les signaux. Il propose pour ce travail M. l'ingénieur Kundig, employé dans le bureau de M. le général Dufour.

M. *Dufour* espère qu'on pourra accorder à M. Kundig, malgré ses occupations pressantes, un congé pendant la saison d'été pour qu'il puisse exécuter ces travaux préparatoires.

M. *Plantamour* désire avoir quelques renseignements sur la construction des signaux qu'on se propose de placer.

M. *Denzler* répond que pour les hautes montagnes il faudra les construire en pierre, et leur donner à peu près 12 pieds de haut sur 6 pieds de large. Les autres, en bois, auront la forme d'une pyramide de *vingt pieds* de hauteur sur *dix pieds* de base, ils seront couverts, pour le tiers de leur hauteur, de planches, blanchies ordinairement, ou noircies si les signaux se projettent contre le ciel.

M. *Dufour* voudrait qu'on marquât les centres de tous les signaux par des bornes.

M. *Denzler* préfère des points de repère taillés dans les rochers environnants.

M. *Plantamour* propose d'employer les deux moyens.

M. Dufour: qu'on relève de chaque station un petit plan qui contienne exactement la position des bornes et des points de repère.

Adopté.

Le *Président* passe à la question des calculs à faire.

M. *Hirsch* s'explique dans le sens, que maintenant que l'on a décidé de faire à neuf tout ce qui peut contribuer à relier, à travers la Suisse, les pays environnants entre eux, et à entrer ainsi dans la grande entreprise internationale, il serait superflu de calculer de nouveau les anciens triangles de premier ordre; qu'on fasse d'abord les nouvelles triangulations, et si quelque part on se trouve obligé d'emprunter des triangles à l'ancien réseau, qu'on s'assure par le calcul de leur valeur relative.

Quant aux coordonnées polaires des observatoires et des autres points dont on déterminera la position astronomiquement, leur calcul est indispensable et, pour maintenir l'unité nécessaire dans les travaux, il doit être fait dans le sens du mémoire du général Baeyer. M. Hirsch veut bien, en commun avec M. Plantamour, se charger des travaux de calculs qui deviendront nécessaires.

Sur la proposition de M. *Wolf, la question des calculs est renvoyée à la prochaine séance.*

Le *Président* engage les membres de se prononcer sur la question des observations de pendule.

M. *Plantamour*, tout en reconnaissant la valeur indépendante de ces observations, ne croit pas qu'elles fassent partie intégrante de l'entreprise géodésique dont nous avons d'abord à nous occuper. En tout cas, on devrait s'y mettre en dernière ligne et dans quelques années seulement.

M. *Hirsch* admet, au contraire, que la détermination de la longueur du pendule à seconde dans toute la partie de l'Europe, dont on veut étudier la surface géométrique, est indispensable; il rappelle qu'un des problèmes à résoudre est justement le désaccord qui existe encore entre l'aplatissement qui ressort des mesures d'arc, et l'autre qui est fourni par les observations de pendule. Il est important de trouver, si ce désaccord qui est constaté entre les résultats *moyens* des deux méthodes, existe aussi dans les cas spéciaux, pour tel méridien ou tel parallèle; ou si au

contraire les irrégularités qu'on trouvera, ne seront pas accusées également par les mesures géodésiques et par les observations de pendule. Il ne voudrait pas non plus renvoyer la commande de l'appareil nécessaire, puisque son exécution demande déjà six mois, et qu'il faudra du temps pour étudier l'instrument et la méthode; ensuite il faudra faire circuler l'appareil dans nos quatre observatoires, et ainsi deux ans seront déjà écoulés avant qu'on puisse songer à s'en servir dans les montagnes.

MM. *Wolf* et *Dufour* appuient également *l'acquisition immédiate de l'appareil de pendule, qui est votée par la Commission.*

M. *Hirsch* revient sur l'opinion émise dans le rapport de M. Wolf, par rapport à la pendule astronomique de M. Krille, qui fait partie de l'appareil de Repsold. Lui aussi croit que, si l'on a besoin d'une telle pendule, on devrait la commander plutôt à un de nos artistes neuchâtelois, qui ont prouvé qu'ils peuvent parfaitement rivaliser avec les artistes étrangers. Mais il a des doutes sur l'utilité d'une telle acquisition; car dans nos observatoires on possède déjà des pendules qu'on pourra utiliser pour ces observations; et pour les autres stations, où l'on voudra les faire, M. Hirsch insiste sur les difficultés de transport et d'installation d'une horloge de précision et croit qu'on la remplacerait avec avantage par un chronomètre de marine. L'exactitude de ces montres se rapproche de très près de celles des pendules et leur transport est infiniment plus commode. Il est vrai, qu'on devrait alors renoncer à la méthode des coïncidences; mais on pourrait peut-être la remplacer par celle de l'enregistrement électrique et observer les passages du pendule par la verticale au moyen d'un chronographe et d'un chronomètre. — Enfin, M. Hirsch observe qu'il faudrait cependant avoir un chronomètre de marine pour les observations astronomiques en dehors des observatoires.

M. *Wolf* partage cette opinion et fait remarquer qu'en abandonnant la pendule de Krille avec son support, on aura la somme de 2000 fr. disponible pour l'acquisition d'un chronomètre de marine avec mouvement électrique pour fermer les courants.

La Commission décide de charger M. Wolf de commander sans retard chez M. Repsold un appareil de pendule à réversion (sans horloge astronomique), et M. Hirsch de faire l'acquisition d'un

chronomètre de marine, avec mouvement électrique, si après examen ultérieur il le juge convenable.

Le *Président* engage la discussion sur *l'influence des montagnes.*

M. *Plantamour* expose que pour étudier cette question à fond, il faudrait avant tout dégager l'influence générale que les grandes chaînes de montagnes et les plateaux considérables sont supposés exercer sur la figure géométrique de la terre, de l'attraction toute locale par laquelle les masses, dans le voisinage immédiat des observatoires, font dévier le fil à plomb. Il démontre que nos observatoires suisses sont spécialement bien placés pour cette étude, notamment ceux de Neuchâtel et de Genève, situés l'un entre le Jura et les Alpes et l'autre au pied du Salève et près des montagnes de la Savoie. Il propose que dans le méridien de ces observatoires on choisisse plusieurs stations, convenablement situées au pied et sur les flancs des montagnes, qu'on détermine astronomiquement les latitudes de ces points et qu'on les relie trigonométriquement entre eux et avec l'observatoire; la comparaison des différences de latitudes, obtenues ainsi par les deux méthodes, non-seulement constatera l'existence d'une déviation du fil à plomb, si elle existe, mais encore permettra d'en mesurer la grandeur.

M. *Denzler* ne veut pas s'opposer à une semblable recherche, quoiqu'il ne croie pas qu'on parvienne ainsi à des résultats certains et satisfaisants; car l'influence des grandes masses continentales dominera toujours celle des montagnes voisines. Mais en tout cas, il envisage cette étude comme en dehors de notre mission, et du ressort des directeurs des observatoires qu'elle intéresse directement; en outre, notre budget ne permettra pas d'entreprendre encore un travail aussi considérable.

M. *Hirsch* répond qu'il ne peut pas partager cette opinion, d'après laquelle l'étude de la déviation du fil à plomb dans nos stations astronomiques serait une affaire particulière des observatoires. Au contraire, il l'envisage comme d'une haute importance pour l'entreprise internationale. Il rappelle l'origine de l'hypothèse de l'influence du relief des continents sur la figure géométrique de la terre, qui a été faite pour expliquer les discordances que l'on a trouvées entre les différentes mesures d'arc, et

pour maintenir, malgré elles, l'idée d'une figure régulière d'un ellipsoïde de révolution. Le général Schubert a montré que ces discordances peuvent être expliquées aussi par l'hypothèse d'un ellipsoïde à trois axes. M. Hirsch, bien qu'il croie aussi à l'influence des montagnes, envisagerait cependant comme une « petitio principii, » si l'on voulait déterminer comme M. Denzler paraît l'entendre, cette influence par les discordances qu'on trouve dans les mesures d'arc de méridien et de parallèle. Il appuie donc la proposition de M. Plantamour et se déclare prêt à exécuter au nom de la Commission le travail par rapport à l'observatoire de Neuchâtel.

M. *Dufour* ne croit pas qu'il faille s'arrêter dans une étude aussi importante devant la question d'argent, convaincu qu'il est que les autorités fédérales, qui se sont si bien montrées en faveur de notre entreprise, ne nous laisseront pas sans ressources; il rappelle d'ailleurs que cette étude a déjà été décidée par la Commission dans sa première séance.

La Commission décide que l'attraction des montagnes voisines sur la déviation de la verticale dans les observatoires, doit être étudiée par des stations convenablement choisies dans le méridien et le premier vertical des observatoires; elle charge les directeurs de ces observatoires d'étudier, chacun pour ce qui le regarde, la question, et de faire rapport la prochaine fois.

M. *Denzler* revient à la recherche adoptée déjà dans la première séance, de l'influence générale du relief continental sur la déviation de la verticale qu'il croit à la fois plus importante et plus facile à constater que l'attraction des masses locales. Il s'est convaincu, par exemple, que pour Berne il faudrait tenir compte non-seulement de l'action des Alpes et du Jura, mais encore du plateau français et de la haute Allemagne. Il est d'avis qu'on devrait calculer cette influence d'avance, pour expliquer les fortes différences qui se montreront; et pour cela il faudrait faire faire une carte spéciale de hauteurs, embrassant toute l'Europe centrale, et dans laquelle seraient tracées les courbes de niveau, ou du moins seraient inscrites les hauteurs du plus grand nombre de points possible.

M. *Plantamour* est d'avis que cette recherche générale doit être faite par la grande Commission internationale, et non pas

par notre Commission suisse, laquelle manquerait des données nécessaires.

M. *Wolf* objecte qu'il serait peu rationnel de faire des recherches pour expliquer d'avance des anomalies, avant que ces anomalies soient constatées et mesurées par l'observation.

M. *Dufour* voudrait aussi qu'on attendît les résultats des études qui seront entreprises dans nos observatoires sur l'attraction de nos montagnes, avant de se livrer à ces recherches générales.

M. *Hirsch* propose que M. Denzler *soit engagé à faire les travaux préparatoires pour l'étude de l'influence des masses continentales sur le réseau géodésique suisse.*

Adopté.

Le *Président* fait remarquer que les travaux à exécuter, étant décidés, il reste encore à s'occuper de l'instrument qui doit servir à ces observations géodésiques et astronomiques.

La Commission a sous les yeux un instrument universel de petites dimensions, et les dessins envoyés par M. Ertel de son instrument N° 34, proposé par MM. Wolf et Hirsch, ainsi que le dessin du cercle méridien portatif de Brunner contenu dans l'ouvrage de M. Laugier sur cet instrument.

M. *Plantamour* donne des détails sur le cercle méridien de Brunner, dont les deux cercles, horizontal et vertical, ont 40 cm. et permettent de lire, au moyen de 4 microscopes micrométriques, les secondes d'arc et d'estimer même les dixièmes de seconde. La lunette qui est droite avec un oculaire prismatique, a 57^{mm} d'ouverture sur 80 cm. de longueur focale. L'instrument offre le grand avantage de permettre l'observation du nadir dans le bain de mercure, et de déterminer ainsi en même temps l'inclinaison de l'axe, mieux qu'il n'est possible par le niveau. A l'instrument d'Ertel, M. Plantamour reproche qu'il n'est pas symétrique, ce qui est toujours un défaut; il aimerait mieux une lunette droite et il demande si l'on ne pourrait pas le modifier en sorte qu'il permît l'observation du nadir.

M. *Hirsch* compare les deux instruments d'abord sous le rapport de leurs dimensions: en mesures métriques, le cercle horizontal de l'instrument universel N° 34 d'Ertel a $0^m,406$, c.-à-d. au moins autant que l'instrument de Paris; le cercle vertical n'a, il est vrai, que $0^m,271$ de diamètre, mais il permet néanmoins

de lire la seconde au moyen de deux microscopes; on va bien ainsi aux dernières limites du possible, mais les divisions excellentes d'Ertel le permettent. La lunette brisée a $0^m,047$ d'ouverture sur $0^m,487$ de longueur focale. Quoique ces dimensions semblent indiquer une infériorité par rapport à l'instrument de Brunner, M. Hirsch préfère une lunette de Munich de 47^{mm} d'ouverture à une de Paris de 57^{mm}; celles de Munich ont d'ailleurs, comme on le voit encore dans cet exemple, une distance focale beaucoup plus petite, relativement à l'ouverture. M. Hirsch ne craint pas tant le manque de symétrie dans une lunette brisée dont, selon lui, les grands avantages pratiques pour les observations célestes contre-balancent bien cet inconvénient.

Quant à l'observation du nadir, dont il reconnaît toute l'utilité pour les instruments fixes des observatoires, il doute qu'on puisse souvent se servir du bain de mercure dans les stations géodésiques avec une installation en plein air.

M. *Wolf* insiste sur la grande différence de prix entre les deux instruments; celui de Munich, qui a fait ses preuves dans de grandes entreprises, à un plus haut degré que la lunette méridienne portative de Brunner, suffit certainement à toutes les observations que nous avons en vue, et coûte cependant à peine la moitié du prix de l'autre. Il ne croit pas qu'il soit possible de modifier l'instrument universel pour l'observation du nadir sans en changer la construction.

M. *Denzler* objecte à l'instrument de Brunner son poids excessif et ses dimensions considérables; ainsi la lunette a 80 cm. de longueur: on ne peut songer à transporter une telle masse et un si grand volume sur les montagnes.

M. *Dufour* croit que même l'instrument de Munich employé aux triangulations ordinaires, serait de luxe; il voudrait qu'il ne servît qu'aux observations astronomiques.

M. *Denzler* est du même avis; il espère qu'on pourra avoir pour les triangulations les théodolites soit de Berne, soit de Zurich. Mais il faut cependant compter sur l'instrument universel pour certaines observations terrestres, telles que les mesures d'azimuts depuis la Röthifluh, etc. Seulement, comme on n'aura pas besoin pour cela du cercle vertical, il propose qu'on le mu-

nisse en outre d'une seconde lunette non brisée et sans cercle de hauteur.

M. *Plantamour* voit qu'on aura ainsi trois instruments.

1° Le théodolite ordinaire pour les triangulations.

2° L'instrument d'Ertel sans cercle vertical pour les mesures d'azimuts.

3° L'instrument universel complet pour les observations astronomiques.

Dès-lors, ne vaudrait-il pas mieux avoir un seul instrument pour toutes les observations terrestres, et un autre destiné uniquement aux observations astronomiques.

M. *Hirsch* objecte que dans ce cas le théodolite terrestre serait trop lourd pour servir à toutes les triangulations, ou trop peu puissant pour les mesures exceptionnelles comme celles des azimuts, etc.

La Commission vote l'acquisition de l'instrument universel d'Ertel, désigné sous le N° 34 dans son dernier catalogue, avec cette modification que la lecture du cercle horizontal se fasse aussi par deux microscopes seulement, et qu'on y ajoute une seconde lunette non brisée, montée sur un axe à part et sans cercle vertical.

M. Wolf est chargé de la commande, et on prie M. Denzler de s'entendre — lors de son voyage à Munich — avec le constructeur sur l'emballage le plus portatif dans trois caisses.

M. *Wolf* demande qu'on nomme un caissier de la Commission et propose pour tel M. Plantamour.

M. *Plantamour* croit cette charge inutile, puisque le Président n'a qu'à donner des bons sur le département fédéral de l'intérieur.

Après que M. Dufour a donné quelques détails sur la manière dont les paiements se font dans son bureau, *la Commission décide qu'il n'y a pas lieu de nommer un caissier.*

De même, on laisse à M. Wolf la répartition du crédit de cette année, en tant qu'il ne sera pas employé pour l'achat des instruments.

Enfin pour les relations avec l'étranger, on prie M. Wolf d'invoquer toutes les fois, qu'elle sera nécessaire, l'intervention du haut Conseil fédéral.

La Commission se proroge à la prochaine séance, qui aura lieu en automne.

Neuchâtel, le 1 mars 1863.

La Commission géodésique suisse:

Le Secrétaire, (signé) Dr Ad. HIRSCH.

Le Président, (signé) Prof. Dr R. WOLF.

LA BATAILLE DE GRANDSON.

(Voir Bulletin, p. 296.)

A deux lieues environ de la ville d'Yverdon, dans la direction N.-E., s'est passé un fait des plus importants pour l'histoire de la Suisse romande. Les suites de la bataille de Grandson ont décidé du sort du canton de Vaud, et si, comme on nous y conviait il y a quelques années, nous ne sommes pas disposés à élever un monument sur l'emplacement où nos ancêtres vaudois subirent une grave défaite, nous n'en sommes pas moins reconnaissants envers Dieu, qui de cette catastrophe momentanée a fait sortir pour notre canton le bien du mal.

Les vraies causes de la guerre entre les Suisses et le duc de Bourgogne, ont été si bien développées par feu M. de Gingins La Sarraz dans ses « *Lettres sur les guerres de Bourgogne,* » qu'il serait oiseux d'y revenir, et j'arrive de suite au fait d'armes dont je me propose de vous raconter les détails.

Et d'abord, messieurs, à tout seigneur tout honneur: dans le récit que je vais vous faire, je suis presque pas à pas M. DuBois de Montpéreux, qui publia il y a quelques années une description de la dite bataille, en réunissant les récits des neuf auteurs suisses qui ont traité ce sujet. Si après une autorité aussi considérable, je me permets de faire encore le récit de la bataille de Grandson, c'est que d'abord la brochure de M. DuBois de Montpéreux est restée très peu connue et que, si je ne me trompe, ayant été tirée à un petit nombre d'exemplaires, on ne peut plus

se la procurer. Je ne fais donc ici que reproduire l'œuvre de M. DuBois, en y corrigeant quelques points qui, depuis sa publication, se sont éclaircis, et en en rectifiant quelques autres que l'auteur, non militaire, ne pouvait apprécier aussi bien qu'un homme du métier. M. DuBois termine sa brochure par un excellent résumé que je suivrai presque en tous points.

Les documents qui ont servi à ce travail, sont :

1° La chronique d'un anonyme probablement neuchâtelois.

2° Celle de David Baillod.

3° Les Mémoires de Commines.

4° La chronique d'Etterlin.

5° L'Histoire de la Suisse de Jean de Müller.

6° La chronique d'Hugues de Pierre, chanoine de Neuchâtel,

7° Celle de Diebold Schilling.

8° La chanson de Grandson, du même auteur.

9° La chronique de Wurstisen.

10° Les dépêches des ambassadeurs milanais auprès du duc de Bourgogne, par M. de Gingins La Sarraz.

Le château de Grandson se rendit le 28 février 1476. L'armée du duc commençait à manquer de vivres, de plus, il était nécessaire de s'emparer de Neuchâtel, afin de dégager le passage important des Verrières que les Suisses tenaient occupé. Il fallait donc marcher en avant, et pour cela deux chemins se présentaient. Le premier par Onnens, Corcelles, Concise, le bois de Seyte et Vaumarcus. Le second, en suivant dès Onnens l'ancienne voie romaine dite « via d'Etra, » qui passe au-dessus de Concise, par Vernéaz, Frésens, Montalchez, etc. Ces deux routes aboutissent toutes deux au plateau de Bevaix; mais comme la première ne présente jusqu'à ce village qu'un long défilé entre le lac, le bois, et des escarpements trop rapides pour permettre d'y employer de la cavalerie, il était

préférable de s'assurer du défilé de Vaumarcus, afin d'empêcher les Suisses de passer par là, et de porter le reste de l'armée par la via d'Etra sur un terrain plus favorable, quoique toujours bien difficile. Le duc, mal servi par ses espions, croyait que les Suisses n'étaient pas encore arrivés à Neuchâtel, ce qui était faux, il croyait dans tous les cas pouvoir arriver avant eux sur les bords de l'Areuse.

Le 29 février, dans l'après-midi, le duc se porte de sa personne à Vaumarcus; le seigneur du dit lieu se rend, le duc licencie les 70 hommes de garnison qui s'y trouvaient, lesquels vont immédiatement à Boudry, d'où ils font savoir à Neuchâtel ce qui vient de se passer. Le duc fait occuper Vaumarcus par cinq cents archers de sa garde sous le commandement de Georges de Rosimboz; ce dernier occupe le château et poste un détachement au défilé du pont Porret au-dessus de Vaumarcus, à 1200 pas en avant de Vernéaz, sur la via d'Etra, là où cette route contourne le commencement de la Combe de Ruaux, maintenant dite du Pont Porret. Le même jour, les chefs suisses tiennent un conseil à Neuchâtel; on y décide de marcher sur Grandson, de s'efforcer d'attirer le duc hors de son camp retranché derrière l'Arnon, tout en se tenant sur les hauteurs, afin de neutraliser ainsi la supériorité du duc en artillerie comme en cavalerie. Mais pendant la nuit arrive la nouvelle de la reddition de Vaumarcus, ensuite de quoi les Suisses quittent Neuchâtel le 1er mars, pour aller se loger à Serrières, Auvernier, Corcelles, Cormondrèche, Colombier, Cortaillod, Boudry. Pontareuse et Bevaix étaient déjà occupés par les hommes de Cerlier, de la Bonneville, et par tous les hommes encore disponibles du comté de Neuchâtel et de la seigneurie de Valangin.

Pendant la même journée du 1er mars, un conseil fut tenu par les Suisses, où l'on décida de faire une fausse attaque sur le château de Vaumarcus, dans l'espoir que le duc sortirait de son camp pour soutenir ce poste. S'il

donnait dans ce piège on devait le tourner par la via d'Etra. Cependant, le duc, de retour de Vaumarcus, se décide à lever son camp et à marcher en avant le lendemain 2 mars; il prend ses dispositions en conséquence.

Le samedi, 2 mars, jour des Brandons, au lever du soleil, les Suisses arrivent dans la plaine entre Bevaix et Boudry; 1181 hommes de Schwytz et de Thun, sous Rodolphe Reding, sont envoyés par la via d'Etra qui s'élève au-dessus de Gorgier, côtoie le bois du Devin et se dirige sur Frésens, laissant Montalchez sur la droite. Le reste de l'armée suisse marche en deux colonnes: l'une comprenant les contingents de Lucerne, Zurich, Baden, des Bailljages libres, de la Thurgovie, d'Uri, d'Unterwalden, de Glaris, du Siebenthal, de Morat, environ 12,000, sous l'avoyer Hassfürter de Lucerne et le maître-bourgeois Göldlin de Zürich, marche sur la route le long du lac. La seconde colonne comprenant les contingents de Berne et de Fribourg, la bannière de Neuchâtel, celle du Landeron et les hommes royés de Valangin, suit le plateau au-dessus de Gorgier, de St-Aubin et de Sauges; elle est forte d'environ 8000 hommes et commandée par Nicolas de Scharnachthal, avoyer de Berne.

Pendant le même temps, le duc Charles fait prendre les armes à son armée, et ne croyant point rencontrer les Suisses là, il la dispose en ordre de marche. En premier lieu des archers, puis de la cavalerie (compagnies d'ordonnance), l'artillerie, les gens de pied; enfin, pour clore la marche, des compagnies d'ordonnance italiennes pour la plupart. Il fait dresser une tente sur la colline au N.-O. d'Onnens, la via d'Etra passant immédiatement au pied de la dite colline; il pouvait de ce point élevé, compter son armée homme par homme. Les détachements qui passaient à ses pieds, commençaient dès ce point à gravir le flanc du Mont Aubert, toujours en suivant la via d'Etra. L'avant-garde bourguignone arrive à Vernéaz, et vers le

même temps, l'avant-garde suisse débouche vers Frésens et s'arrête sur le crêt du Tombet, qui domine le plateau de Vernéaz de 90 à 100 pieds.—Ici, il est à propos de rectifier une erreur de M. DuBois de Montpéreux. A 500 pas S. de la via d'Etra et à 600 pas S. du pont Porret, se trouve une redoute en terre que la tradition désigne sous le nom de *Redoute des Bourguignons*. M. DuBois croit que Georges de Rosimboz la fit construire pour aider à la défense du pont Porret, mais cette opinion n'est pas soutenable, parce que l'emplacement de la dite redoute est dominé en plein par le crêt du Tombet situé à près de cent pieds plus haut, même la via d'Etra domine la redoute de 70 à 80 pieds; de plus, si Rosimboz avait voulu fortifier le défilé, une colline située à 150 pas en arrière du pont Porret et le dominant de même que le Tombet, lui aurait fourni un excellent emplacement pour cela; rien, du reste, ne prouve qu'il eût avec lui du canon; enfin 500 hommes n'étaient pas de trop pour garder le passage de Vaumarcus, fermé dans ce temps par deux murailles parallèles qui, descendant du château, s'étendaient jusqu'au lac, l'espace de 400 pas environ. Du reste, tout prouve que le duc ne comptait point s'arrêter derrière la combe du Ruaux, mais qu'il voulait s'avancer jusqu'à l'Areuse. Une redoute ne se construit pas pour un seul jour, et cela surtout lorsqu'on marche en avant; on peut même affirmer que Rosimboz n'a eu ni le temps, ni les hommes nécessaires pour de semblables travaux; les archers de la garde du duc de Bourgogne, tous gentilshommes, ne maniaient guère la pelle et la pioche, et quant aux habitants des villages environnants, amis des Suisses, ils se seront enfuis ou cachés dans les bois, et n'auraient guère fourni de bras pour la construction dont il s'agit.

Mais reprenons le récit interrompu par cet incident. L'avant-garde suisse arrivant par la via d'Etra sur le Tombet, aperçut l'avant-garde bourguignone qui s'avançait

par Vernéaz. Se sentant trop faible pour lui résister, elle demanda du secours au corps de Scharnachthal qui était arrivé le premier devant Vaumarcus. L'avant-garde réunie à cette colonne, formait un corps de 9000 hommes environ. Les Suisses passent alors le défilé sans obstacle, attaquent les Bourguignons dans les champs sous Vernéaz, les rejettent dans le bois de la Lance, et les poursuivent sans désemparer par la Prise Gaulaz, le long de la via d'Etra, jusqu'au-dessus du champ où l'on voit encore quatre menhirs druidiques à 800 pas N.-E. du village de Corcelles. Le brouillard avait jusqu'alors couvert la plaine, il se leva en ce moment, et les Suisses aperçurent toute l'armée bourguignone en pleine marche contre eux. Ils s'arrêtent, se forment en carré long, les bannières au milieu, entourées des hommes portant les hallebardes et les longues épées à deux mains; les lances formant les premiers rangs, et les arquebusiers et gens de traits dans les intervalles des files.

Le duc voyant son avant-garde attaquée et repoussée en partie, avait fait arrêter la marche; il posta son artillerie à sa droite sur le plateau qui domine Corcelles, de sorte qu'elle put battre le point où la via d'Etra débouche dans la vallée. Il disposa son infanterie en masses profondes derrière l'artillerie et dans la vallée; la gauche fut formée par les gendarmes de Bourgogne, 6000 chevaux sous Louis de Châlons, sire de Châteauguyon, seigneur de Grandson. Il avait l'ordre de remonter les pentes du Mont Aubert jusqu'à la lisière des bois, puis faisant alors une double conversion à droite, de tomber sur le flanc droit des Suisses. Ces derniers ne pouvaient apercevoir cette manœuvre, parce qu'un renflement de terrain qui prend depuis la vallée jusqu'à la forêt, et que l'on aperçoit distinctement depuis la colline sur laquelle se tenait le duc, cachait le mouvement.

Les Suisses, suivant leur usage avant le combat, se jet-

tent à genoux pour implorer le secours de Dieu. Le duc croit qu'ils demandent grâce et ordonne le feu à son artillerie qui, pointée trop haut, ne fait que peu de mal. Charles saisissant alors le grand étendard de Bourgogne, couche sa lance en arrêt, et conduit lui-même son infanterie à l'attaque en forme de coin. Dans le même temps, Louis de Châteauguyon repousse un détachement que les Suisses avaient envoyé le long du bois pour tourner les Bourguignons, et se précipite des hauteurs qu'il a gravies sur la phalange des Suisses. Mais il ne réussit pas plus à l'entamer que l'infanterie du duc. Les Suisses ouvraient d'abord leurs rangs, les quelques couleuvrines amenées par les Bernois, les arquebusiers et gens de trait accablaient l'ennemi de leurs projectiles, puis à son approche se réfugiaient dans le carré long. L'ennemi ébranlé par ce feu, était reçu à grands coups de piques que lançaient le 4me et 5me rang; car le premier avait un genou en terre, le second se baissait en avant, et le troisième un peu moins, ce qui présentait tout-à-fait la figure d'un hérisson. Mais malgré la fermeté de l'avant-garde suisse, elle aurait été écrasée, si l'arrivée du gros ne l'avait tirée d'affaire. Le corps principal des Suisses s'était arrêté à Vaumarcus, ne s'attendant à rien autre sinon qu'à emporter de vive force ce passage. Sur ces entrefaites, il reçoit l'avis de la position critique de l'avant-garde, et laissant un détachement pour observer Vaumarcus, il précipite sa marche, en suivant la route le long du lac. Il est fort d'à peu près 11 à 12,000 hommes. En sortant du bois de Seyte, il aperçoit le combat, les trompes connues sous le nom de Taureau d'Uri et de Vache d'Unterwald, se mettent à sonner pour annoncer le secours qui s'approche. Les Bourguignons sont étonnés de ces sons, qui répétés par l'écho des bois n'en paraissent que plus terribles à leurs oreilles. Le duc demande à son prisonnier Brandolf de Stein qui sont ces gens-là, et sur la réponse que ce

sont les anciens Suisses des montagnes, il s'écrie: « Que sera-ce de nous, si ce petit nombre nous a déjà fatigués. » Il était alors vers midi.

Resserré dans un espace qui ne lui permet pas de profiter de sa supériorité en artillerie et cavalerie, le duc ordonne un mouvement en arrière, afin probablement de se reformer en avant d'Onnens, à moins qu'il n'eût peut-être l'idée plus sage de prendre position derrière l'Arnon. — Mais les troupes qui suivaient, et qui n'avaient point encore combattu, s'épouvantent de ce mouvement qu'elles prennent pour une fuite, elles se rejettent en arrière, le cri de « sauve qui peut » se fait entendre, et la déroute commence.

Pendant ce temps, le gros de l'armée suisse traverse le village de Concise, emporte la batterie placée près de Corcelles et pousse vigoureusement en avant, le désordre s'augmente du côté des Bourguignons, qui sont rejetés en partie sur l'Arnon, en partie dans la petite plaine sous Bonvillars et Champagne. L'Arnon, dans cette saison (mars), est assez profond et ses bords sont escarpés; la confusion dut donc être grande près du pont de la dite rivière, c'est là cependant que le dernier essai de résistance eut lieu, et que périt entr'autres Louis de Châteauguyon. Le duc qui, probablement voyant la déroute commencer, avait passé l'Arnon de sa personne, essaya vainement, même l'épée au poing, de rallier ses troupes; la terreur s'était emparée de son armée, de telle sorte, que cette position si forte naturellement, et renforcée par des travaux que le duc avait fait exécuter en établissant son camp, ne parut leur présenter aucune sécurité. Les Bourguignons traversèrent leur camp sans s'y arrêter et entraînèrent avec eux le duc Charles. Une autre partie de l'armée s'était enfuie le long du Jura, suivant l'ancienne route de Champagne, Fontaines, Novalles, la Motte et Baulme, de là elle put gagner Jougne en passant le col

de la Jougnenaz, ou bien par l'Abergement, Lignerolles et Ballaigue, en suivant le pied du Mont Suchet. Le duc s'enfuit par les Tuilières près Montagny, Mathod, Valleyres sur Rances, l'Abergement, Lignerolles, etc., et s'arrêta à Noseroy, où il commença à rassembler les débris de son armée. Le chiffre relativement minime de ses pertes s'explique par le fait que les Suisses étant dépourvus de cavalerie, la leur n'ayant rejoint que le lendemain, ne purent poursuivre l'ennemi bien loin, fatigués qu'ils étaient du combat, et puis il faut le dire, avides de prendre part au magnifique butin que contenait le camp des Bourguignons.

L'emplacement précis de ce camp est impossible à établir, vu que le seul point maintenu par la tradition, est une colline située sur le plateau qui domine les Tuilières de Grandson, elle porte le nom de « *Sur le duc de Bourgogne* »; sur sa pente méridionale se trouvent sept petits blocs erratiques qui portent le nom de « *Pierres du Mauconseil.* » Quant aux pyramides situées derrière Corcelles, dans un champ où l'on trouva, il y a trente ans, un boulet en fer, et, il y a vingt-cinq ans, nombre de fers de chevaux, aucun auteur du temps ne mentionne leur érection par les Suisses victorieux, qui, du reste, ne s'arrêtèrent point là, mais bien à Grandson même; ce n'est que beaucoup plus tard qu'on leur attribua cette destination. Les anciens Suisses bâtissaient des chapelles sur les champs de bataille où ils avaient remporté la victoire.

Une autre tradition attribue aux Bourguignons la construction d'une redoute placée sur un mamelon de la rive droite du torrent de la Diaz, à 300 pas S.-E. de la Chartreuse de la Lance; mais cette tradition est complètement erronée. D'abord, le duc de Bourgogne, comme l'indiquent toutes les sources connues, voulait se porter en avant, et non point attendre les Suisses derrière les défilés de la Lance; de plus, occupant Vaumar-

cus, il était parfaitement inutile de faire un ouvrage à une demi-lieue en arrière de ce point; enfin, la dite redoute, comme du reste celle dont nous avons parlé plus haut en mentionnant l'occupation de Vaumarcus, ne défendait rien, parce que, comme la première, elle est située fort au-dessous de la route qui s'écartait peu du tracé actuel, et qui, passant par le bois de Seyte, débouchait dans la plaine de Concise à 1000 pas à peu près de la soi-disant redoute. On peut encore ajouter que de même aussi que la redoute de Vaumarcus, le parapet des dits ouvrages au lieu de regarder du côté d'où l'on attendait les Suisses, était tourné contre le camp bourguignon et ouvert du côté des Suisses.

Jusqu'à présent l'opinion populaire plaçait le premier combat dans la plaine entre Concise et le pied de la montagne, mais cette plaine n'offre pas l'espace nécessaire pour y ranger les masses dont parlent nos sources, et à plus forte raison pour leur permettre de se mouvoir. Quant à la petite plaine en avant de la Lance et devant la redoute, les 6000 gendarmes de Châteauguyon auraient dû, pour y manœuvrer, se former sur 70 chevaux de front et 85 de profondeur, ce qui leur aurait rendu tout mouvement impossible.

Le duc Charles n'était pas assez malhabile pour prendre une position avec une seule ligne de retraite, et cela à travers un village; de plus, l'ambassadeur milanais Panigarola, qui, dans cette journée, fut toujours à côté du duc, dit expressément que ce dernier avait fait dresser un pavillon sur une colline d'où il voyait son armée passer et s'engager dans le défilé au-dessus de Concise; or, cette description qui s'applique très-bien à la colline près d'Onnens, ne convient pas à la colline entre Concise et la Lance. De la première, le duc voyait ses troupes passer à ses pieds, puis suivant la via d'Etra entrer dans les bois vers la prise à Gaulaz, c'est-à-dire l'espace d'une demi-

lieue. De la seconde, il n'aurait vu défiler ces troupes que pendant dix minutes au plus, la route s'élevant rapidement au-dessus du monticule où il se serait placé. Quant à la distance de deux lieues du camp que le susdit Panigarola indique comme celle du monticule en question, elle est parfaitement juste en lieues de France, mesurée depuis l'emplacement de la tente du duc. Mais ce qui réduit à néant la tradition de l'engagement près Concise, c'est le récit précédent, qui, se tenant collé aux sources, montre, ce me semble, évidemment que la bataille a commencé à Vernéaz, s'est prolongée vers Corcelles, et a fini au moulin de l'Arnon, maintenant la Poissine.

QUELQUES REMARQUES SUR LES SÉRIES

par M. ISELY.

(Voir Bulletin, page 283.)

Pour qu'une série puisse réellement être sommée, il faut qu'elle soit *convergente*, c'est-à-dire que, non-seulement ses termes doivent converger vers zéro, mais encore que l'erreur que l'on commet diminue à mesure qu'on en prend un nombre plus considérable. La somme de laquelle on approche autant qu'on veut en prenant un nombre de termes de plus en plus grand est une limite: c'est la *limite* de la série. Les séries convergentes sont les seules qu'on doive employer dans l'analyse pour calculer la valeur approximative ou la limite d'une quantité.

Cependant plusieurs mathématiciens se sont occupés de séries divergentes à termes alternativement positifs et négatifs et en ont donné les limites. Catalan *(Traité élémentaire des séries,)* cite entre autres les suivantes, et s'étonne que de savants géomètres aient énoncé de pareilles propositions, qui, à son avis, n'ont aucun sens:

$1 - 1 + 1 - 1 + 1 \ldots\ldots\ldots = {}^1/_2$ (Lacroix)
$1 - 1 + 1 - 1 + 1 \ldots\ldots\ldots = {}^2/_5$ (Prehn)
$1 - 2 + 3 - 4 + 5 \ldots\ldots\ldots = {}^1/_4$ (Lacroix)
$1 - 2^2 + 3^2 - 4^2 + 8^2 \ldots\ldots = 0$ (Simonoff et Lacroix)
$\cos\varphi - \cos 2\varphi + \cos 3\varphi - \cos 4\varphi \ldots = {}^1/_2$ (Poisson)
$1 - 1.2 + 1.2.3 - 1.2.3.4 + \ldots = 0{,}40362836$ (Euler)
etc.

On comprend difficilement, en effet, ce que peuvent signifier les limites de séries pareilles et d'autres analogues dont les termes vont constamment en croissant; l'erreur que l'on commet, alternativement positive et négative, croît elle-même au-delà de toute limite. Mais si l'on considère que ces résultats sont donnés par les plus grands géomètres, qui n'ont sans doute pas voulu chercher des choses de non sens, des

absurdités, il faut nécessairement admettre qu'ils ont accordé au mot *limite* une signification plus étendue que celle de somme des termes d'une série convergente. Si on ouvre seulement Lacroix (*Traité de calcul différentiel et de calcul intégral*, tome III, chap. V, page 387), on y lit : « Depuis le n° 1145 nous n'avons donné que les sommes des séries proposées depuis f (x) à f (x^n) ; mais il est visible qu'en supprimant dans leurs expressions le dernier terme de la série, on aura sa limite. » Il ne parle pas de condition de convergence, et il nomme donc limite, ce que devient la somme d'un nombre indéterminé de termes, lorsqu'on en supprime le dernier.

Ainsi, d'après lui $s = \dfrac{x^a - x^{a+nb}}{1 - x^b}$

qui exprime la somme de la série (progression géométrique)

$$s = x^a + x^{a+a+b} + x^{a+2b} + \ldots x^{a+(n-1)b}$$

en exprime aussi la limite lorsqu'on supprime x^{a+nb} ;

ce qui donne $s = \dfrac{x^a}{1 - x^b}$

C'est en introduisant cette hypothèse dans la formule intégrale qui donne la somme de la série

$$1\,x - 1.2\,x^2 + 1.2.3\,x^5 - \ldots + 1.2.3.n\,x^n$$

c'est-à-dire en supprimant le dernier terme, et en faisant $x = 1$ qu'il trouve la limite de la suivante :

$$1 - 1.2 + 1.2.3 - \text{etc.}$$

qui est divergente au possible.

Si l'on développe l'expression $s = \dfrac{x}{1 - x_b}$ on retrouve la série $x + x^{a+b} + x^{a+2b} + \ldots$ etc.

Ainsi $\dfrac{x^a}{1 - x^b}$ est la *fonction génératrice* de la série en question.

On voit par cet exemple qu'en supprimant le dernier terme dans la somme d'un nombre quelconque de termes d'une suite, on trouve sa *fonction génératrice*. Alors si l'on donne à la variable x une valeur particulière a, la fonction génératrice acquiert une valeur finie ou approchée, tandis que la série peut devenir convergente ou divergente. Dans le premier cas,

c'est-à-dire, lorsque la série est convergente, la valeur particulière de la fonction génératrice est en même temps la limite de la série, dans le sens rigoureux de ce mot. Ainsi le développement de $\frac{1}{1+x}$ donne la suite

$$1 - x + x^2 - x^3 + \ldots.$$

Celle-ci est convergente quand $x < 1$. Pour $x = {}^1/_3$, elle devient $1 - {}^1/_3 + {}^1/_9 - {}^1/_{27} + \ldots.$

qui a pour limite la valeur ${}^3/_4$ que prend aussi $\frac{1}{1+x}$

Dans le second cas, c'est-à-dire lorsque la série est divergente, la valeur particulière que prend la fonction génératrice ne peut plus être égalée à la série, puisque celle-ci acquiert des valeurs de plus en plus grandes, suivant qu'on en réunit plus de termes. Pour qu'il y ait égalité réelle, il faut ajouter à la somme d'un nombre limite de termes, le reste de la division. Si l'on fait $x = 2$ dans la suite ci-dessus, la fonction génératrice donne ${}^1/_5$, et la suite devient:

$$1 - 2 + 2^2 - 2^3 + \text{etc.}$$

et on ne peut poser

$${}^1/_5 = 1 - 2 + 2^2 - 2^3 + \ldots$$

Mais si on tient compte du reste de la division de $\frac{1}{1+x}$ qui est $+ \frac{x}{1+x}$ lorsqu'on s'arrête au 4me terme, on a rigoureusement: ${}^1/_5 = 1 - 2 + 2^2 + 2^3 + \frac{2^4}{3} + \text{etc.}$

Cela posé, je dis que c'est en supprimant le dernier terme de la série et en donnant à la variable une valeur particulière, que les auteurs cités au commencement de cet article ont trouvé les limites des séries indiquées; de sorte que ces limites ne sont pas autre chose, en général, qu'une valeur particulière de la fonction génératrice générale, et elles ne peuvent pas être égalées aux séries elles-mêmes qui sont divergentes, à moins qu'on ne tienne compte du reste.

En effet, la plus importante des méthodes qu'on emploie pour sommer les séries, consiste à effectuer des opérations

telles (differentiations ou intégrations), que les résultats successifs conduisent en dernier lieu à une série que l'on sache sommer, ou qui soit semblable à la proposée. On obtient ainsi entre y qui représente la série et la variable x une relation qui représente dans tous les cas la *fonction génératrice*, abstraction faite des valeurs de x, mais qui n'en représente la limite véritable qu'autant que la série reste convergente.

Prenons pour exemple la suite

$$1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^3}{1.2.3} + \text{etc.}$$

En la nommant y, ont voit que $\frac{dy}{dx}$ ou la dérivée première reproduit la série proposée, de sorte qu'on peut poser $\frac{dy}{dx} = y$ (en la supposant indéfinie). Que signifie cette égalité? Rien autre chose qu'une propriété de la suite: à savoir qu'elle est de même forme que sa dérivée. L'intégration fera donc connaître la fonction qui est égale à sa dérivée première. On trouve en effet e^x dont le développement donne la série proposée.

Et on voit que pour trouver ce résultat, il n'est pas nécessaire de supposer la série convergente; il suffit de la considérer comme indéfinie ou de faire abstraction de son dernier terme.

Si nous revenons aux séries indiquées au commencement de l'article, nous trouvons

1° Que la suite $1 - 1 + 1 - 1 + 1$ etc. peut dériver de plusieurs fonctions génératrices, savoir:

$$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + \text{etc.}$$

$$\frac{1+x}{1+x+x^2} = 1 - x^2 + x^3 - \text{etc.}$$

$$\frac{1+x+x^2 \quad + x^{m-1}}{1+x+x^2+\ldots x^{n-1}} = 1 - x^m + x^n - x^{m+n} + x^{2n}$$

qui donnent toutes la même suite $1 - 1 + 1 - 1 +$ etc. quand on y fait $x = 1$, mais qui prennent des valeurs diverses, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ ... $\frac{m}{n}$

Cette série est de la nature de celles qu'on nomme *indéterminées*, puisqu'elle donne des valeurs alternantes 1 ou 0 suivant qu'on s'arrête à un terme impair ou pair.

Il en est de même de la série suivante, donnée par M. Berger dans une petite brochure sur les séries:

$$1 - (1 - \tfrac{1}{4}) + (1 - \tfrac{1}{4} - \tfrac{1}{4^2}) - (1 - \tfrac{1}{4} - \tfrac{1}{4^2} - \tfrac{1}{4^3}) + \text{etc.}$$

Cet auteur la considère comme divergente, mais elle devient *convergente*, dit-il, quand on réduit ses termes deux à deux et elle semble alors avoir $\frac{4}{15}$ pour limite. Son analyse est inexacte; c'est parce qu'il s'est arrêté dans sa réduction à un terme de rang pair qu'il a trouvé $\frac{4}{15}$; s'il s'était arrêté à un terme de rang impair, il aurait trouvé $\frac{14}{15}$. On voit du reste facilement qu'en réduisant chaque terme entre parenthèses, on a une suite de nombres alternativement + et — qui vont toujours en diminuant, en tendant vers $\frac{2}{3}$. Cette série n'est donc ni divergente, ni convergente, elle est *indéterminée*. L'erreur est alternativement positive et négative, mais elle n'a pas zéro pour limite.

2° En appliquant l'intégration à la série

$$y = 1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 + \text{etc.}$$

on obtient

$$\int y\,dx = x - x^2 + x^3 - \text{etc. ou } \int y\,dx = \frac{x}{1+x}$$

La différentiation donne ensuite $y = \frac{1}{(1+x)^2}$ fonction génératrice de la série, et qui devient $\frac{1}{4}$ quand $x = 1$.

3° On trouverait de même que la série

$$1^2 - 2^2 + 3^2 - 4^2 + \text{etc.}$$

dérive de la fonction $\frac{x - x^2}{(1+x)^3}$ qui devient 0 lorsque $x = 1$.

4° La série $\cos\varphi - \cos 2\varphi + \cos 3\varphi - \cos 4\varphi$ s'obtient facilement au moyen de la suivante:

$x \sin\varphi + \frac{1}{2} x^2 \sin^2\varphi + \frac{1}{3} x^3 \sin 3\varphi + \ldots = \text{arc}\left(\text{tang.} = \frac{x \sin\varphi}{1 - x\cos\varphi}\right)$ (voyez Catalan, page 104). Après l'avoir diffé-

rentiée par rapport à x, on fait $x = 1$. Ce calcul donne :

$$\cos\varphi - \cos 2\varphi + \cos 3\varphi - \ldots = \frac{1 + \cos\varphi}{2 + 2\cos\varphi} = \frac{1}{2}$$

5° Enfin la série

$$y = 1 . x - 1 . 2 . x^2 + 1 . 2 . 3 . x^3 - \text{etc.}$$

multipliée par $\frac{dx}{x}$, puis intégrée et de nouveau différentiée, conduit à une équation différentielle du premier degré et du premier ordre, d'où l'on tire, pour le cas de $x = 1$

$$y - e \int_0^1 e^{-\frac{1}{x}} dx$$

qui est la valeur particulière de la fonction génératrice sous forme d'intégrale et qu'*Euler* a calculée d'une manière approchée, en divisant l'intervale de 0 à 1 en dix parties égales. C'est ainsi qu'il a obtenu 0,40362836.

On voit donc que ce que divers auteurs ont appelé limite d'une série, lorsqu'elle n'est pas convergente, c'est la valeur particulière de sa *fonction génératrice* par extension, sans doute, du fait que c'est aussi la valeur de la série lorsqu'elle est convergente. Il y a là malheureusement une confusion à laquelle il serait bon de remédier par l'emploi de termes plus précis; mais il me semble que Catalan, dans le traité passablement étendu qu'il a publié sur cette matière, aurait dû éclairer son lecteur sur ce sujet, plutôt que de s'en débarrasser très-simplement en disant que c'est un non-sens.

C'est en ne tenant pas compte de cette acception étendue du mot limite que, traitant la question de la transformation des séries, il ne l'a admise que pour les séries convergentes et qu'il a dit : « plusieurs géomètres ont prétendu transformer certaines séries divergentes en séries convergentes. Nous croyons que cet énoncé est un non-sens. »

Mais si on se propose de trouver au moyen d'une série divergente, dont la loi est connue, la valeur de sa fonction génératrice, on comprend que, comme le dit Lacroix « toute suite n'étant autre chose qu'un développement de cette fonction prise depuis $x = 0$ à $x =$ infini, les diverses manières d'exprimer ce développement fourniront des suites équivalentes ou des transformées de la même suite. »

De sorte que si l'on peut dériver une série convergente d'une première série divergente donnée, celle-là sera propre à calculer la fonction génératrice.

Ainsi on voit que la formule $\frac{1}{x+1}$ donne les deux suites ci-dessous:

$$1 - x + x^2 - x^3 + \ldots$$
$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} - \frac{1}{x^4} + \ldots$$

Tandis que la première est convergente pour $x < 1$, la seconde est divergente; elles sont pourtant le développement de la même fonction.

Pour $x = \frac{1}{3}$ la première donne des valeurs qui approchent de plus en plus de $\frac{3}{4}$, valeur de la fonction génératrice; elle est donc propre à en trouver la valeur, et non pas la seconde qui est alors:

$$3 - 3^2 + 3^3 - \text{etc.}$$

Or si l'on se propose de calculer la fonction primitive, il il n'est pas absurde de chercher à transformer la seconde série en la première plus appropriée à ce but.

Ce qui a rapport à ces transformations rentre dans la théorie des fonctions génératrices, traitées par Laplace et par Euler. Celui-ci a employé un procédé algébrique fort simple (voyez Lacroix, tome III, page 344), qui consiste à faire dans la suite $f = ax - bx^2 + cx^3 - dx^4 + \ldots$

$$x = \frac{y}{1+y} \text{ puis } y = \frac{x}{1-x}$$

On obtient ainsi la transformée:

$$f = a \cdot \frac{x}{1+x} - \Delta a \cdot \frac{x^2}{(1+x)^2} + \Delta^2 a \cdot \frac{x^3}{(1+x)^3} - \text{etc.}$$

ou Δa, $\Delta^2 a$ etc. sont les différences premières, secondes des coëfficients de la suite.

Quand la série des coëfficients a des différences constantes, on obtient exactement la somme f, et dans beaucoup d'autres cas on transforme une série divergente en une série convergente propre à calculer la valeur de la fonction génératrice.

Ce procédé conduit tout de suite aux limites des séries

$$1 - 2 + 3 - 4 + 5$$
$$1^2 - 2^2 + 3^2 - 4^2 + 5^2$$
$$1^3 - 2^3 + 3^3 - 4^3 + 5^3 \text{ etc.}$$

dont les différences sont constantes.

« On arrive de cette manière, dit Lacroix (page 345), *à la limite de la série proposée, ou à sa fonction génératrice.* »

SUR LES

CORRECTIONS ET EQUATIONS PERSONNELLES

dans les observations chronographiques de passage,

par le Dr Ad. HIRSCH.

(Voir Bulletin, page 305).

Lorsque l'année dernière je vous ai rendu compte de mes expériences chronoscopiques sur la vitesse des différentes sensations, je vous ai annoncé que je ferais construire un appareil spécial pour déterminer le temps physiologique qui intervient dans les observations astronomiques de passage d'étoiles devant les fils des lunettes. Je ne me dissimulai nullement que ni le chiffre de 0s,200 que j'avais trouvé pour la vue d'un phénomène subit et inattendu (d'une étincelle), ni l'autre de 0s,077 que j'avais obtenu pour la vue du passage très-rapide de l'aiguille du chronoscope par sa position verticale, ne pouvaient être envisagés comme exprimant le temps qui se passe dans l'organisme de l'astronome, entre le moment réel du passage d'une étoile et l'instant où il ferme le courant qui enregistre l'observation sur le chronographe. Car non-seulement toute la nature des deux expériences en question différait trop de l'observation astronomique de passage, mais comme je le soupçonnais déjà alors, le temps physiologique varie dans une certaine mesure selon la vitesse apparente avec laquelle le passage a lieu.

Donc, pour atteindre le but que j'avais eu en entreprenant mes recherches sur le temps physiologique, en vue de déterminer la *correction personnelle* pour les observations astronomiques, il fallait modifier les expériences de telle sorte que je pusse observer dans la lunette le passage de points lumineux, *d'étoiles artificielles* pour ainsi dire, et ces étoiles devaient, au moment où elles passent le fil, interrompre le courant et mettre ainsi le chronoscope en mouvement.

La disposition de notre mire nocturne (du nord) se prêtait admirablement à la réalisation de telles expériences; car vous savez que cette mire est un bec de gaz, à 80 mètres environ de la lunette méridienne, et visible dans cette dernière au

moyen d'une lentille à long foyer, placée à 4 mètres devant la lunette. Par conséquent, je n'avais qu'à masquer la flamme de la mire par un écran percé d'un petit trou, pour voir dans la lunette un point lumineux, tout à fait semblable à une étoile de 2me ou de 3me grandeur. Il fallait ensuite chercher le moyen d'imprimer à cet écran (et par conséquent au point lumineux) un mouvement régulier et d'une vitesse analogue à la vitesse apparente des étoiles, et en même temps disposer l'appareil de telle sorte, qu'au moment où l'étoile artificielle se trouvait bisectée par le fil de la lunette, un courant électrique fût interrompu. J'ai cru obtenir cet effet le plus simplement au moyen d'un pendule, auquel on fixerait l'écran et qui, en passant par sa position de repos, fermerait (ou interromperait) un contact. Voici comment M. Hipp, auquel je me suis adressé pour l'exécution et dont le concours précieux m'a déjà été si souvent utile, a réalisé cette idée.

Dans le pilier [1] (G) en granit, sur lequel se trouve la flamme (F) de la mire, on a fixé solidement un plateau (B) qui porte le couteau d'un pendule double (P) en fonte qui, chargé de deux poids mobiles (M) et (M[1]), peut osciller dans un plan vertical à l'axe de la lunette méridienne (et vertical au plan du papier), et dans une étendue de quelques degrés (5° environ). Pour éviter trop de frais, cette oscillation n'est pas entretenue par un mouvement d'horlogerie, mais simplement obtenue par un aide qui écarte le pendule de sa position verticale jusqu'à un point fixe, et le lâche ensuite sans lui imprimer de vitesse. Ce moyen offre d'autant moins d'inconvénient, que ce n'est pas cette première oscillation qui est utilisée pour l'observation, mais seulement le retour du pendule; on obtient ainsi en effet la vitesse régulière que comporte l'appareil. Au toit du bâtiment de la mire, au-dessus de la flamme, on a fixé ensuite un axe horizontal et mobile (A) qui porte d'un côté l'écran (E) et de l'autre une tige verticale (T), qui se rattache au pendule au moyen d'une calotte (C) mobile le long du pendule, et dont la pointe entre dans un des trous qui se trouvent percés dans la tige. Comme l'écran (E), aussi bien que la tige (T), peuvent tourner autour de l'axe (A), il est évident que de cette manière le pendule, en oscillant, fera osciller aussi l'é-

[1] Voir le tableau n° V.

cran devant la flamme, et cela avec une vitesse variable, selon qu'on place la calotte (C) plus haut ou plus bas.

Voilà donc la première condition réalisée: un point lumineux qui se meut régulièrement et dont on peut observer le passage devant le fil de la lunette méridienne, tout-à-fait comme on observe le passage d'une étoile véritable.

Pour obtenir maintenant l'interruption du courant au moment du passage, on a placé sur le même plateau B qui porte le pendule, une tige en laiton, mobile sur deux pointes fines et dans un plan parallèle à celui des oscillations du pendule. Cette tige repose, dans sa position verticale, contre un buttoir (H) fixé solidement dans le pilier; en outre, on a fixé au pendule un bras horizontal (R), lequel, lorsque le pendule fait son excursion orientale, vient appuyer contre la tige (L) et l'entraîne dans cette oscillation en l'abandonnant dans sa position de repos au moment où le pendule passe par la verticale pour commencer son excursion occidentale. La tige (L) et le bras (R) portent aux points où ils se touchent, des contacts en platine, et les deux sont en outre reliés métalliquement aux deux fils qui, en sortant du bâtiment de la mire, sont conduits à l'observatoire, où se trouvent le chronoscope et la pile. On comprend facilement que de cette manière le courant est établi pendant tout le temps de l'excursion orientale du pendule, et qu'il est interrompu à l'instant où le pendule passe la verticale. Pour obtenir le réglage exact sous ce rapport, on a fixé une vis micrométrique (v) à l'extrémité de la tige (L); on laisse le pendule venir au repos, on amène le fil mobile de la lunette (qui sert à observer les passages) à bisecter l'étoile artificielle dans cette position, et en même temps on règle la vis (v) de manière à ce que le contact soit justement et à peine établi, ce dont on s'aperçoit avec une grande sûreté par le chronoscope qui fait entendre une suite d'interruptions et de rétablissements du courant avec des intervalles excessivement courts, ce qui prouve en effet que les deux surfaces du contact se touchent à peine. — Après avoir ainsi réglé l'appareil, l'observation se fait simplement ainsi:

Un aide écarte le pendule et le lâche, ainsi que je l'ai dit, et lorsque le pendule revient, en passant par la verticale, il interrompt le courant et fait marcher le chronoscope; l'ob-

servateur à la lunette qui voit le point lumineux passer devant les fils du réticule, au moment où il observe la bisection par le fil mobile, ferme le courant qui arrête le chronoscope; une troisième personne lit au chronoscope le nombre de millièmes de seconde dont les aiguilles ont avancé dans l'intervalle de ces deux moments.

L'appareil, comme je viens de le décrire, n'avait pas tout-à-fait cette forme dès le commencement; j'avais d'abord fixé l'écran directement par un bras au pendule; mais la circonstance que j'obtenais ainsi pour mon étoile artificielle une vitesse plus grande que ne la possèdent les étoiles équatoriales, et que je ne pouvais pas varier cette vitesse, m'a forcé de modifier la construction pour ralentir le mouvement. Avec la modification décrite, je peux ralentir le mouvement de l'écran jusqu'à la vitesse apparente des étoiles équatoriales. Avec la première forme j'avais fait quelques séries d'observations dont voici les résultats; je désigne par C la correction personnelle ou bien le temps physiologique, par μ l'erreur moyenne de la moyenne d'une série, et par m l'erreur moyenne d'une observation quelconque d'une telle série.

	C	μ	m	Nombre d'observations
	s	s	s	
3 juillet	$0{,}122._8$	$\pm 0{,}005._2$	$\pm 0{,}028._3$	29
26 »	$0{,}123._5$	$\pm 0{,}005._7$	$\pm 0{,}031$	30
31 »	$0{,}113$	$\pm 0{,}007._3$	$\pm 0{,}038$	28
Moyenne	$0{,}119._8$	$\pm 0{,}006._1$	$\pm 0{,}032._4$	87

Après avoir changé l'appareil, j'ai trouvé pour la même vitesse de passage:

14 août	$0{,}116._5$	$\pm 0{,}006._3$	$\pm 0{,}029$	22

et pour une vitesse moindre (à peu près celle des étoiles équatoriales):

9 »	$0{,}155._7$	$\pm 0{,}005._5$	$\pm 0{,}031$	32
14 »	$0{,}132._7$	$\pm 0{,}011$	$\pm 0{,}048$	18
Moyenne	$0{,}151._0$	$\pm 0{,}007._4$	$\pm 0{,}037._0$	50

On voit par ces chiffres d'abord que la correction personnelle augmente si la vitesse du passage diminue; ce qui s'accorde parfaitement avec le chiffre beaucoup plus petit ($0^s{,}077$)

que j'avais trouvé pour les passages considérablement plus prompts de l'aiguille du chronoscope. Quant aux erreurs des observations, elles varient entre $0^s,028$ et $0^s,048$, et en moyenne, de toutes ces observations, l'erreur est de $0^s,033$, chiffre qui exprime l'incertitude d'une observation de passage. Ensuite on remarque que, tandis que les trois séries de juillet s'accordent entre elles dans les limites des erreurs probables, il n'en est plus tout-à-fait de même pour les deux séries du mois d'août, où la vitesse du passage était moindre; il semble plutôt que ma correction ait été un peu plus considérable le 9 que le 14 août. Ce changement de la correction personnelle, dans des limites assez restreintes toutefois, doit dépendre de la disposition momentanée de l'observateur. Nous verrons tout à l'heure que cette variation de la correction s'est montrée non-seulement chez moi à une autre époque encore, mais dans une mesure même plus forte chez mon collègue, M. Plantamour.

Vous vous rappellez que j'ai exécuté avec mon collègue de Genève une détermination télégraphique de la différence de longitude entre nos deux observatoires, dont j'aurai à vous entretenir encore sous d'autres rapports à une prochaine occasion; — pour cette opération il nous a fallu déterminer notre équation personnelle, ce que nous avons fait d'abord par la méthode astronomique ordinaire à deux reprises; je vous en communiquerai le résultat tout à l'heure. — Il m'a semblé intéressant de chercher notre équation encore par la méthode chronoscopique, en déterminant, pour nous deux, à l'aide de mon appareil, la correction personnelle, et de voir jusqu'à quel point la différence de nos deux corrections ainsi trouvées, s'accorderait avec notre équation fournie par les observations astronomiques. M. Plantamour s'y est prêté avec son obligeance habituelle et nous avons exécuté quelques séries d'expériences dont voici les résultats:

		C	μ	m	Nombre d'observations.
4 nov. 1862	Hirsch	$0,160._5$	$\pm 0,007._9$;	$\pm 0,064$	66
»	Plantamour	$0,113._5$	$\pm 0,006._5$;	$\pm 0,065$	99
différence H.-Pl.		$+ 0,047$	$\pm 0,010._2$;		
5 novembre	Hirsch	$0,183._6$	$\pm 0,006._1$;	$\pm 0,041$	45
»	Plantamour	$0,069._5$	$\pm 0,004._8$;	$\pm 0,042$	77
différence H.-Pl.		$+ 0,114._1$	$\pm 0,007._8$		

Valeur moyenne probable de l'équation personnelle:

H.-Pl. + 0,084 ±0,006

Vous voyez donc que la correction personnelle a changé d'un jour à l'autre dans la proportion de 11 à 7 pour M. Plantamour et de 8 à 9 pour moi; et il s'en suit que notre opération a varié dans la proportion de 5 à 11. Une telle variation qui dépasse considérablement non-seulement les erreurs des moyennes de la série d'un jour, mais aussi la variation de l'incertitude d'une observation isolée (car cette incertitude a varié dans la proportion de 2 à 3) force d'admettre que le temps physiologique pour le même observateur, varie assez considérablement d'un jour à l'autre, selon la disposition de son système nerveux. Notre corps est donc sous ce rapport tout-à-fait dans le cas des autres machines de précision; sa correction est variable, comme celle d'une lunette méridienne ou d'une pendule.

Or, que cette variabilité que nous avons ainsi constatée ne tient pas, d'ailleurs, à la méthode employée, devient évident par les différences analogues que nous avons trouvées entre les résultats de l'équation personnelle déterminée par voie astronomique, comme le montreront les chiffres suivants:

Equat. H.-Pl.	s		μ		m	Nombre d'observations.
16 oct. 1861	+ 0,219	±	0,023	±	0,105	20
26 avril 1862	+ 0,127.$_8$	±	0,008.$_3$	±	0,053.$_6$	42

Donc aussi avec cette méthode on constate que notre équation personnelle a diminué de près de moitié en six mois; les erreurs moyennes d'une détermination sont à très peu près du même ordre dans les deux méthodes; seulement, le 16 Oct. elles sont un peu plus fortes, ce qui s'explique par les circonstances atmosphériques très défavorables dans lesquelles nous avons observé ce jour-là. Il est donc permis d'assimiler les résultats des deux méthodes, et il semble alors que la valeur de notre équation personnelle aurait subi une diminution régulière:

16 oct. 1861 + 0,219
26 avril 1862 + 0,128
4-5 nov. 1862 + 0,084.

L'histoire de l'astronomie a enregistré de pareils changements dans l'équation de deux observateurs; mais pas, que je sache, dans des intervalles aussi courts. Cependant je ne

doute point, que si l'on dirigeait son attention sur ce point, on ne constatât aussi des variations analogues du temps physiologique pour d'autres observateurs, quoique naturellement dans une mesure différente pour chaque astronome. Aussi je ne prétends pas voir réellement une marche régulière et pour ainsi dire séculaire dans les chiffres obtenus pour notre équation personnelle; une petite série d'observations simultanées d'étoiles, que nous avons faites le 23 mai 1861 à Genève, et qui, en moyenne de 7 étoiles, donne pour notre équation + 0ˢ,130, s'y oppose aussi bien que l'augmentation de l'équation qui a eu lieu du 4 au 5 novembre. Il faut plutôt admettre que la correction et l'équation personnelles sont sujettes à des variations à courtes périodes, irrégulières et dépendantes de la disposition momentanée des observateurs, variations qui restent cependant enfermées dans des limites assez restreintes. Et d'ailleurs n'est-il pas naturel qu'une correction qui varie d'une observation à l'autre le même soir de 0ˢ,033 et même de 0,064 (comme pour le 4 novembre), change d'un jour à l'autre de 0ˢ,023, comme cela a eu lieu pour moi du 4 au 5 novembre, ou de 0ˢ,044, comme pour M. Plantamour? Et lorsque ces changements ont lieu, comme dans notre cas, dans le sens contraire, il n'est pas étonnant du tout que l'équation entre deux observateurs varie de 0ˢ,067 dans deux jours, et de 0ˢ,091 dans six mois.

Si l'on tient compte maintenant de toutes les déterminations, soit astronomiques, soit chronoscopiques, de l'équation personnelle entre M. Plantamour et moi, et qu'on veuille attribuer à chaque détermination un poids réciproquement proportionnel aux carrés des erreurs moyennes (μ), on obtient

	Nombre d'étoiles ou d'observations.	Equation H.-Pl. s	μ s	p	Eq. × p.
23 mai 1861	7	+ 0,130	± 0,060	278	36
16 oct. 1861	20	+ 0,219	± 0,023	1890	414
26 avril 1862	42	+ 0,128	± 0,008	15650	2003
4 nov. 1862	155	+ 0,047	± 0,010	10000	470
5 nov. 1862	122	+ 0,114	± 0,008	15650	1784
Moyenne probable =		+ 0,108.$_5$	± 0ˢ,004.$_8$	43468	4707

Mais si l'on réfléchit que ces cinq valeurs trouvées pour notre équation ne diffèrent pas entre elles à cause des erreurs accidentelles d'observation, mais bien parce que la faculté de perception de chaque observateur varie d'un jour à l'autre, il semble plus rationnel d'attribuer à chaque détermination la même valeur. Dans ce cas on obtient pour la simple moyenne arithmétique H. - Pl. = + $0,127._6$ ± $0^s,027$. Cette valeur diffère de la moyenne probable de $0^s,02$, quantité qui ordinairement n'aura pas d'importance pratique. Mais en tout cas elle montre, de concert avec les variations qu'on constate dans les différentes déterminations de l'équation, que pour atteindre les dernières limites d'exactitude dans une telle opération, il serait bon que les observateurs eussent les moyens de déterminer chacun sa correction personnelle le soir même des observations simultanées. Si, comme nous le croyons, cette variabilité de la correction personnelle se vérifie généralement, alors il deviendra même nécessaire que désormais on détermine régulièrement dans les observatoires la correction des observateurs, comme on le fait pour les corrections des instruments et que dans la réduction de chaque série d'observations, on emploie la valeur spéciale qu'on aura trouvée.

On voit ainsi que les faits que je viens d'établir, ont leur intérêt pratique pour l'astronomie sous bien des rapports, et modifient sensiblement les idées qu'on s'était faites jusqu'à présent de ces éléments physiologiques qui entrent dans l'observation.

Il y a encore un point dans cette recherche que j'aimerais à constater, savoir de quelle manière la correction personnelle dépend de la vitesse apparente du passage. Comme j'ai de nouveau depuis quelques jours un chronoscope à ma disposition, j'espère sous peu pouvoir compléter mes études dans cette direction, quoique j'éprouve des difficultés considérables à ralentir le mouvement de l'écran jusqu'au point où sa vitesse apparente devienne pareille à celle des étoiles polaires.

SUR LA

TRANSMISSION ÉLECTRIQUE DE L'HEURE

à travers un réseau télégraphique,

par le Dr Ad. HIRSCH.

(Voir Bulletin, page 313).

L'un des buts pratiques qu'on a voulu atteindre par la fondation de l'observatoire cantonal, c'était d'obtenir, pour les principaux centres de la fabrication horlogère du pays, la transmission régulière de l'heure exacte, et de fournir ainsi aux artistes neuchâtelois l'élément indispensable pour le réglage des montres de précision. On devait donc télégraphier tous les jours l'heure de l'observatoire d'abord à la Chaux-de-Fonds et au Locle, et si possible au Val-de-Travers. Les distances étant assez considérables, la construction de lignes spéciales pour cette transmission de l'heure, qui ne les aurait occupées que pendant une fraction de seconde par jour, aurait été beaucoup trop coûteuse. Il fallait donc songer à trouver des moyens pour pouvoir transmettre les signaux de l'observatoire à travers le réseau existant des lignes fédérales, sans compromettre ni gêner la correspondance régulière. Jusqu'à présent on s'était borné, en pareil cas, à réserver simplement les lignes télégraphiques pendant un certain temps au passage des signaux spéciaux qu'on voulait transmettre. Il nous a semblé, à M. Hipp et moi, qu'il y aurait moyen d'éviter une telle interruption du service régulier, qui est toujours fâcheuse, alors même qu'elle ne dure que quelques minutes.

Il y a deux moyens d'utiliser le même fil conducteur pour deux fonctions différentes: c'est d'employer ou des courants d'intensité très différente, ou des courants de direction opposée c.-à-d. positive et négative. Dans le premier cas il faut se

servir de *relais différentiels*, construits de telle sorte que leur ancre ne soit attirée que par des courants dont l'intensité dépasse une certaine limite. Si on règle par exemple un tel relais de manière à ce qu'il ne soit attiré qu'avec un courant de 60° (boussole ordinaire des télégraphes suisses), les courants ordinaires des dépêches, tous plus faible (de 30° environ) passeront par la bobine du relais différentiel sans attirer son armature, et continuent ainsi le chemin ordinaire de bureau à bureau ; mais en employant pour les signaux spéciaux qu'on veut transmettre autre part, par exemple à une horloge publique, etc., des courants très forts, dépassant 60°, ceux-ci attireront le relais et se fraieront ainsi une autre route, de sorte qu'au lieu de suivre depuis le relais le chemin ordinaire au bureau, ils seront déviés vers l'endroit ou l'on veut les diriger. Ce système a l'inconvénient que si par hasard — ce qui n'arrivera cependant que très rarement — les courants de correspondance sont d'une force extraordinaire, ils pourront être déviés de leur chemin ; de même les courants atmosphériques, souvent très-intenses, pourront produire quelquefois des signaux.

Le second système, qui exige l'emploi de *relais polarisés*, n'offre pas le premier de ces inconvénients, puisqu'il suffit pour qu'il marche avec toute sûreté, qu'une fois pour toutes les piles des bureaux qui correspondent par les lignes en question, aient un certain pôle (disons le pôle positif) relié à la terre, et que la station qui doit envoyer les signaux spéciaux, ait le pôle contraire (négatif) de sa pile joint à la terre.

Je proposai d'abord, en 1859, le premier de ces systèmes à l'administration fédérale des télégraphes pour envoyer l'heure à la Chaux-de-Fonds et au Locle, lui offrant en même temps de transmettre aussi journellement l'heure à Berne, pour y servir au réglage des horloges de tous les bureaux de télégraphes et de postes de la confédération. La direction accepta nos propositions, en exigeant toutefois que depuis la Chaux-de-Fonds au Locle nos signaux soient transmis sur une ligne spéciale, craignant que, cette partie du réseau servant à la correspondance internationale et étant très chargée de dépêches, il n'y eût des inconvénients à s'en servir pour la transmission de nos signaux. Un fil spécial fut donc établi

entre la Chaux-de-Fonds et le Locle pour le service de l'observatoire, et depuis 1860 nous avons donné l'heure régulièrement depuis l'observatoire, où une pendule électrique, mise à l'heure chaque jour d'après les observations astronomiques, envoie à 1 heure de l'après-midi un courant d'une très-forte pile (de 144 petits éléments), d'un côté directement à Berne et de l'autre par Neuchâtel à la Chaux-de-Fonds et au Locle. Comme la résistance de ce côté est de 10 lieues environ plus forte que du côté de Berne, le courant de notre pile en se bifurquant, rencontre dans ce dernier circuit un rhéostate qui, contenant la différence de résistance mentionnée, fait qu'il se partage en égales parties. La ligne Berne-Neuchâtel, qui passe par l'observatoire, est reliée aux deux boutons de contact de ce rhéostate, où le fil de notre pile la rejoint; un pont en laiton met en communication ces deux boutons, afin qu'en dehors de 1 h. les courants de ligne ne soient pas obligés de passer par la résistance artificielle du rhéostate.

Aux bureaux de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds il y a des relais différentiels qui, tout en laissant passer les courants ordinaires de dépêches par les appareils des bureaux, en éloignent nos signaux et les conduisent aux pendules de coïncidence installées aux hôtels-de-ville de la Chaux-de-Fonds et du Locle, à côté des régulateurs publics, qu'ils servent à contrôler. Ce système a fonctionné à notre entière satisfaction, comme à celle de l'administration des télégraphes, pendant trois ans.

Cette longue expérience ayant montré à tous les intéressés la sûreté et la facilité de cette transmission de l'heure, je pus songer à l'étendre à d'autres localités, d'abord aux Ponts et à Fleurier, dont les municipalités en avaient demandé l'avantage. Je proposai cette fois à la direction des télégraphes d'employer depuis le Locle le système des relais polarisés, ne lui demandant qu'à faire intercaler toutes les piles des stations intéressées d'une manière uniforme. Après que j'eus offert d'installer dans les bureaux du Locle, des Ponts et de Fleurier des permutateurs d'une telle construction que par un simple tour de manivelle on pût exclure tous nos appareils et ainsi

au moindre dérangement rétablir l'état antérieur des bureaux, la direction des télégraphes agréa nos propositions.

En même temps, plusieurs horlogers du Locle nous avaient demandé de recevoir nos signaux dans leurs ateliers mêmes. Nous arrivons à ce but par un circuit spécial dont le courant est fermé par le décrochement de la pendule de coïncidence de l'hôtel-de-ville du Locle ([1]).

Enfin les municipalités de la Chaux-de-Fonds et du Locle nous ayant demandé l'usage du fil de l'observatoire entre ces deux localités pour un service d'alarme en cas d'incendie, nous avons installé auprès des régulateurs publics des deux hôtels-de-ville deux permutateurs, qui permettent de relier la ligne en question, soit avec ces pendules, ce qui se fait tous les jours quelques minutes avant 1 h. par les observateurs des signaux, soit avec les deux postes de gendarmerie pour le reste du jour.

De cette manière nous avons maintenant toute une organisation par laquelle nous envoyons tous les jours à travers les lignes télégraphiques ordinaires (sauf la petite distance entre Chaux-de-Fonds et Locle, où il y a un fil spécial) l'heure astronomique à six endroits, à Berne, Neuchâtel, Chaux-de-Fonds, Locle, Ponts et Fleurier, c.-à-d. à des distances de 25 lieues, et au Locle même dans les maisons de plusieurs particuliers; tout cela avec une parfaite régularité et à très peu de frais, et sans gêner en rien le service ordinaire des dépêches. J'ajouterai encore que pour assurer autant que possible l'exactitude complète de cette distribution de l'heure, j'ai demandé à l'administration des télégraphes et j'ai obtenu de l'obligeance de sa direction, qu'on envoie tous les jours, à l'observatoire cantonal, au moyen de notices gratuites, le résultat des observations de nos signaux dans les différents endroits.

Comme il serait possible qu'une telle organisation d'un service spécial à travers un réseau télégraphique pût rendre des services ailleurs dans le même but ou dans un autre, je crois utile de publier les schémas détaillés des différentes stations, que l'on trouvera figurés sur les planches N°s VI, VII, VIII et IX, et auxquels je veux maintenant joindre les explications suivantes:

([1]) Cette partie du système ne fonctionne pas encore.

Observatoire: La pendule de l'observatoire ferme automatiquement à 1 h. le courant d'une faible pile P. (de 8 petits éléments) qui, en passant par (4,5) d'un relais (R), en attire l'ancre et met ainsi en action la grande pile de ligne (P_2) de 144 éléments, dont le pôle négatif est relié à la terre, tandis que par l'autre, son courant qui a ordinairement 65° (mesuré sur la boussole ordinaire des télégraphes suisses), passant par R (1,3) arrive au rhéostate, où il rencontre la ligne fédérale de Berne-Neuchâtel et se bifurque, pour aller d'un côté vers Neuchâtel, Chaux-de-Fonds, etc., et de l'autre par le rhéostate dans la ligne de Berne, pour y décrocher une pendule de coïncidence au palais fédéral.

Les *courants ordinaires* passent par le levier L du rhéostate (qui n'est mis hors de contact qu'à 1 h.), sans entrer dans aucun des appareils de l'observatoire, parce que le relais n'y est attiré qu'à 1 h. pendant 0,25 d'une seconde.

Neuchatel (bureau des télégraphes).

Le *signal* arrive depuis l'observatoire dans le *relais différentiel* (qui est installé dans l'antichambre du bureau, accessible au public), passe par (4,5) dans sa bobine et, en attirant l'ancre, se fraie le chemin pour passer par (1,3) dans la ligne Neuchâtel-Chaux-de-Fonds. Les *courants ordinaires*, n'attirant pas le relais différentiel, continuent par (4,5) de ce relais pour entrer dans les appareils du bureau, dans le manipulateur (M) et le relais (R), etc., et pour gagner la ligne de Chaux-de-Fonds. Ils ne peuvent pas être déviés vers le relais différentiel, parce que les points 3 et 1 de cet appareil ne sont en communication que si l'ancre est attirée par le signal.

Chaux-de-Fonds.

Le *signal* arrive depuis Neuchâtel dans le *relais différentiel* (4,5), et, en attirant son ancre, se fraie le chemin par (1,3) à la *pendule de coïncidence,* qu'il décroche, et de là il va par le permutateur, mis avant 1 heure dans la position (a, c), dans la ligne de l'observatoire vers le Locle.

Les *courants ordinaires* qui n'attirent pas le relais différentiel, passent par sa bobine (4,5) et entrent dans les appareils

du bureau M (1,2), relais (5,4), etc., pour s'en aller dans la ligne fédérale au Locle. [1]

Alarme d'incendies. En dehors de 1 h., les permutateurs à côté des pendules de coïncidence au Locle et à la Chaux-de-Fonds se trouvent dans la position (c,b) et mettent ainsi en communication les deux postes de gendarmerie par le fil de l'observatoire. Le circuit est alors le suivant: *poste de Chaux-de-Fonds:* terre, pile, M (3,1), permutateur (b, c), ligne de l'observatoire; *Locle:* permutateur (c, b), M (3,2), sonnerie (2,1), terre; et le réciproque.

Locle.

Le *signal* arrivant depuis la Chaux-de-Fonds dans la ligne de l'observatoire, passe par le permutateur dans sa position (c, a), dans le paratonnerre du bureau (lame 1), va au *relais polarisé* (4,5) et de là à la communication avec la terre dans le paratonnerre. Le relais polarisé étant attiré, un nouveau circuit de la pile (P_2) de 72 éléments est fermé, et son courant suit le chemin suivant : P_2, pendule de coïncidence de l'hôtel-de-ville, relais polarisé (3,1), permutateur d'appareil (4, b_1, c_1, 2), paratonnerre (lame 2), ligne des Ponts.

Les *courants ordinaires* arrivant par la ligne fédérale de la Chaux-de-Fonds, passent par le paratonnerre (lame 3) dans le permutateur du bureau, le relais (4,5), M (2,1), et de là par le permutateur d'appareil (1, c, b, 3) dans le relais polarisé (2, 1), permutateur d'appareil (4, b_1, c_1, 2) au paratonnerre (lame 2) et dans la ligne des Ponts. — Si on exclut le relais polarisé, en tournant en haut la manivelle du permutateur d'appareil, le courant venant des appareils du bureau, parcourt ce permutateur par (1, c, a, a_1, c_1, 2) et gagne ainsi directement la ligne des Ponts.

Service privé. La pendule de coïncidence, en décrochant, ferme un contact (dessiné sous forme du manipulateur M_3), et établit ainsi le courant de la pile P_3 de la manière suivante:

[1] On a omis de dessiner dans les schémas de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds les paratonerres, qui s'y trouvent disposés comme dans les autres stations.

Plaque de terre de l'hôtel-de-ville, M_5 (1,3), pendules de coïncidence privées, P_5, terre.

Les Ponts.

Le *signal* suit le chemin suivant: Ligne du Locle, paratonnerre, R (4,5), M (2,1), permutateur d'appareil (1, c, b, 3), relais polarisé (5, 4, 1, 3), pendule de coïncidence, permutateur d'appareil (4, b_4, c_4, 2), paratonnerre, ligne de Fleurier.

Les *courants ordinaires* suivent le même chemin jusqu'au relais polarisé, qu'ils parcourent sans l'attirer, donc par les points (5, 4, 1, 2), et de là au permutateur d'appareil (4, b_4, c_4, 2), paratonnerre, ligne. Si, en plaçant en haut la manivelle du permutateur, on exclut le relais polarisé, le courant va directement par le permutateur (1, c, a, a_4, c_4, 2) dans le paratonnerre et la ligne de Fleurier.

Fleurier.

Le *signal* arrivant des Ponts, parcourt d'abord les appareils du bureau (R, M, etc.) et va ensuite par le permutateur d'appareil (1, c, b, 3) au relais polarisé (5, 4, 3, 1), à la pendule de coïncidence et dans la terre.

Les *courants ordinaires* suivent le même chemin jusqu'au relais polarisé, qu'ils n'attirent pas et qu'ils parcourent par les points (5, 4) pour passer par le permutateur d'appareil (4, b_4, c_4, 2) dans le paratonnerre et dans la ligne d'Yverdon. Si on exclut le relais polarisé, le courant va directement par le permutateur d'appareil (1, c, a, a_4, c_4, 2) au paratonnerre et à la ligne.

REMARQUES SUR L'OBSERVATION

de la TEMPÉRATURE et de l'HUMIDITÉ de l'AIR

au moyen du psychromètre,

par le Dr Ad. HIRSCH.

(Voir Bulletin, p. 310.)

Il y a quelques semaines, j'ai reçu de la part de la commission météorologique suisse deux thermomètres de Geissler, N° 32a et 32b, que j'ai installés tout-à-fait conformément aux prescriptions établies pour toutes les stations suisses, dont notre observatoire forme une. Les deux thermomètres sont donc librement suspendus à l'intérieur d'une cage en tôle fermée de toute part sauf en bas, et cependant de telle manière que l'air puisse circuler. Cette cage est à son tour enfermée dans une autre plus grande, en bois, fermée en haut et vers le sud, munie de jalousies à l'est et à l'ouest, et ouverte vers le nord. Il semble qu'avec de telles précautions toute trace de l'influence directe de la chaleur rayonnante du soleildevrait se trouver écartée, et que d'un autre côté il n'y ait pas à craindre que les thermomètres trop enfermés n'indiquassent plus la température de l'air libre. Et cependant, malgré toutes ces précautions, j'ai trouvé une variation assez notable dans la différence des deux instruments selon les heures du jour, à mesure que le soleil se trouvait le matin à gauche ou le soir à droite des thermomètres. Cette variation est même très-considérable et atteint jusqu'à 1°,5 pour des thermomètres installés dans la cage extérieure en bois, quoique là aussi aucun rayon direct du soleil ne puisse les atteindre, et qu'ils ne touchent nulle part aux parois de la cage.

Après m'être aperçu de l'influence sensible que le changement de position de quelques pouces à gauche ou à droite avait sur l'indication des thermomètres selon les différentes heures, j'ai conçu des doutes sur l'exactitude du procédé, par lequel on applique telle quelle la différence des deux thermomètres, sec et humide, au calcul de l'humidité de l'air. J'ai donc observé les deux thermomètres dans leur position définitive, et je me suis convaincu qu'ils étaient d'accord pendant toutes les heures du jour, après avoir constaté auparavant par une expérience dans la glace, que leurs points zéro ont à un centième de degré près la même correction — 0°,03. Ensuite, j'ai entouré la boule de l'un des thermomètres d'un morceau de mousseline, sans cependant mouiller cette dernière. Voilà que par la seule présence de la mousseline sèche, l'égalité des indications cessait, et les deux thermomètres montraient des différences notables, allant jusqu'à 0°,6. Et chose remarquable, le thermomètre entouré de mousseline, était presque toujours plus haut que l'autre; de sorte qu'on ne pouvait pas songer à expliquer les différences par l'effet hygroscopique de la mousseline, qui se serait imbibée de l'humidité de l'air; car alors le thermomètre sur lequel cette humidité se serait évaporée, aurait dû être plus bas que l'autre, contrairement à l'observation. D'ailleurs, les observations ont été faites en partie avec le vent d'est et un ciel parfaitement clair. Il est possible que malgré la double cage, le rayonnement soit entré pour quelque chose dans les différences remarquées; car aux heures de la journée où tous les corps solides sont à une température plus élevée que l'air, la boule entourée de mousseline doit absorber plus de rayons calorifiques que la surface réfléchissante de la boule non enveloppée. Je fis donc deux séries d'observations, l'une de 8 jours, en laissant la petite porte de la cage intérieure ouverte, de sorte que les thermomètres étaient exposés au rayonnement des objets voisins, du côté du nord; et une autre série de 9 jour avec la porte fermée. J'ai trouvé en moyenne de 12 heures (de 7 h. m. à 7 h. s.) pour la première série (porte ouverte) différence des thermomètres = 0°,11; pour la seconde série (porte fermée), différence des thermomètres=0°,09. Donc la

différence est en effet un peu plus forte dans le promier cas et cela dans le sens indiqué [1]. Cependant, non-seulement on ne peut expliquer par le rayonnement que la 5me partie de l'effet total, mais encore les variations de la différence de thermomètres selon les heures de la journée sont un peu plus fortes, lorsque la cage est entièrement fermée que lorsque la porte est ouverte. Cette circonstance et la remarque que je fis que les différences étaient moins grandes et disparaissaient même quelquefois lorsque le vent était très fort, tandis qu'avec un air parfaitement calme, j'avais, au contraire, observé les plus grandes différences, me firent supposer qu'une partie du phénomène pourrait s'expliquer par un effet de la mousseline, analogue à celui de nos vêtements, c'est-à-dire en maintenant une couche d'air autour de la boule, qui, étant mauvais conducteur, empêcherait le calorique de la boule enveloppée de s'échapper aussi vite que de la boule libre. Le fait que les plus fortes différences ont lieu ordinairement, quoique pas toujours, dans l'après-midi, par conséquent lorsque le mouvement thermométrique est dans sa phase descendante, et que dans les premières heures du matin j'ai trouvé souvent une différence négative, c.-à-d. que le thermomètre enveloppé était plus bas que l'autre, vient à l'appui de cette hypothèse. Il y avait lieu cependant d'en appeler à l'expérience. A cet effet, je fis agiter pendant quelques minutes avant l'observation l'air devant la cage au moyen d'une plaque de tôle, de sorte que l'air à l'intérieur était renouvelé et remplacé par celui du dehors. Mais l'effet fut moindre que je ne l'avais cru; car malgré cette précaution, j'ai remarqué, surtout après-midi, des différences qui sont allées à 0°,5, 0°,6 et même à 0°,7 à 1 h.; tandis que dans la matinée les différences étaient faibles ou même négatives. Mais quoique pratiquement l'expérience m'ait convaincu que l'éventation artificielle de la cage avant l'observation ne sert pas à grand'chose, à moins de la continuer pendant à peu près dix minutes, ce qui est fort incommode pour l'observateur, il n'en est pas moins vrai que théori-

[1] Je suis arrivé à la même conclusion, en substituant de la mousseline noire à la blanche; car, sans que rien ne soit modifié ainsi dans la marche du phénomène, il est tant soit peu plus fort, surtout avec un ciel clair.

quement ce résultat n'infirme pas l'explication qui me semble au moins rendre compte en partie de l'effet observé. J'avoue cependant que je n'ai pas encore une opinion parfaitement arrêtée sur les causes physiques probablement multiples de ces différences, produites par la simple présence d'un morceau de mousseline sèche. Mais, quelle qu'en soit la cause, l'effet est constaté, et il me semble qu'il faut en tenir compte dans le calcul de l'humidité. D'après mes observations horaires de trois semaines, il faudrait corriger la différence des deux thermomètres, en y ajoutant en moyenne 0°,1; ce qui produit jusqu'à 0,2 grammes d'eau pour le mètre cube d'air, quantité qui n'est nullement à négliger. Je me propose de déterminer cette correction avec plus de soin encore, en faisant des séries d'observations plus longues aux heures mêmes des observations météorologiques, 7 h., 1 h., 9 h.

J'ajoute encore que M. Sire a fait sur ma demande, à Chaumont, des observations analogues, qui ont conduit au même résultat, c.-à-d. que le thermomètre entouré de mousseline sèche, était ordinairement plus haut que l'autre, en moyenne de 0°,2, mais quelquefois aussi de 0°,4.

J'ai dit au commencement que j'avais trouvé aussi des différences très fortes entre les indications du thermomètre normal (Fastré) de l'observatoire, et le thermomètre Geissler placé dans la cage intérieure. Ces différences qui sont en moyenne de 0°,6, dont le thermomètre dans la cage extérieure est plus haut que celui dans la cage métallique, (il va sans dire qu'on a tenu compte des corrections des deux instruments), ces différences peuvent aller jusqu'à 2° et dans des cas exceptionnels même jusqu'à 3°; elles surviennent toujours dans les heures les plus chaudes du jour, avec un ciel clair et l'air calme. En général, on remarque de suite qu'elles dépendent de l'heure, qu'elles sont les plus fortes autour de midi et les plus faibles le matin et le soir. En outre, je me suis convaincu que la position orientale ou occidentale du thermomètre extérieur a une influence marquée; car j'ai placé le thermomètre Fastré à gauche (est), à droite (à l'ouest) et au fond (au sud) de la cage extérieure en bois, et j'ai obtenu les résultats suivants qui, moyennes de 20 jours, représentent

les différences de l'indication du thermomètre (Fastré) placé quelque part dans la cage extérieure, moins l'indication du thermomètre Geissler placé dans la cage intérieure.

HEURE.	FASTRÉ à l'Est.	FASTRÉ à l'Ouest.	FASTRÉ au Sud.	Différence de 1 — 2	Moyenne de 1 + 2
	°	°	°	°	°
7	+ 0,45	+ 0,04	— 0.67?	+ 0,41	+ 0,25
8	+ 0,60	+ 0,04	— 0,20	+ 0,57	+ 0,33
9	+ 1,00	+ 0,07	+ 0,40	+ 0,93	+ 0,54
10	+ 1,38	0,00	+ 0,57	+ 1,38	+ 0,69
11	+ 1,23	+ 0,37	+ 0,89	+ 0,86	+ 0,81
12	+ 0,80	+ 0,40	+ 1,40	+ 0,40	+ 0,60
1	+ 0,78	+ 0,40	+ 1,45	+ 0,38	+ 0,59
2	+ 0,58	+ 0,74	+ 1,65	— 0,16	+ 0,66
3	+ 0,51	+ 1,20	+ 1,05	— 0,69	+ 0,86
4	+ 0,28	+ 1,07	+ 1,35	— 0.79	+ 0,68
5	+ 0,15	+ 0,90	+ 0,92	— 0,79	+ 0,55
6	+ 0,03	+ 0,57	+ 0,70	— 0,54	+ 0,30
7	0,00	+ 0,23	+ 0,37	— 0,27	+ 0,14
Moyenne	+ 0,47	+ 0,60	+ 0,66		

En examinant ces chiffres, on voit d'abord que le thermomètre dans la cage extérieure, où qu'il y soit placé, est toujours plus élevé, à de rares exceptions près; ensuite que le maximum de cette différence paraît arriver à 10 h. du matin et à 3 heures de l'après-midi; enfin que dans la matinée jusqu'à 1 heure le thermomètre placé à l'est est plus haut, et qu'à partir de 2 heures c'est la position occidentale qui pro-

duit la plus grande différence en plus. — Cette circonstance, ainsi que l'observation que les différences sont ordinairement plus fortes avec un temps clair et calme, font supposer qu'elles proviennent essentiellement de l'échauffement que subissent d'abord les parois en bois de la cage et ensuite l'air qui les entoure immédiatement, et qui n'est pas suffisamment renouvellé. La précaution qu'on prend d'éventer la cage quelques minutes avant l'observation, produit bien un abaissement de quelques dixièmes de degré, mais elle n'est pas moindre pour le thermomètre dans la cage intérieure que pour l'autre, de sorte que la différence des deux indications n'est point diminuée.

C'est donc surtout par rayonnement que les parois en bois de la cage qui, malgré leur épaisseur d'un pouce et demi, finissent par être pénétrées des rayons calorifiques, influencent le thermomètre. Et cependant le tube est fixé sur une large plaque de verre, qui ne touche nulle part les parois de la cage, dont il est éloigné au moins de 1,5 pouces. — Il est probable que le thermomètre intérieur indique plus exactemeut la température de l'air ambiant que l'autre, mais ne subit-il pas aussi des influences sensibles de la part de la double enveloppe? Je me propose de faire des expériences pour voir jusqu'à quel point ce thermomètre s'accordera avec un autre librement suspendu, qui quoique bien garanti contre toute insolation directe, sera assez éloigné des surfaces qui le protègent contre les rayons du soleil, pour n'en pas subir l'influence par rayonnement, et pour que l'air puisse circuler avec toute liberté.

En tout cas, les faits que je viens de constater, me semblent indiquer que la notion générale de la température moyenne d'un endroit est bien vague, et qu'on ne peut pas prétendre déterminer la température moyenne aux dixièmes de degré près. Ces variations prouvent en outre que, si l'on veut comparer entre elles les observations thermométriques de différents endroits, il faut prendre les plus grands soins pour installer partout les thermomètres d'une manière tout à fait identique. On fausserait la science plutôt que de l'avancer, si l'on se contentait sous ce rapport d'un à peu près. J'envisage donc aujourd'hui plus encore qu'auparavant, que les

indications des thermomètres installés devant les fenêtres, près des murs, surtout s'ils ne sont pas enfermés dans une cage, ne peuvent pas être comparées avec celles des autres stations, où les thermomètres se trouvent loin des bâtiments et renfermés dans deux cages.

Je poursuivrai ces recherches et je me permettrai d'y revenir encore uné fois dans notre société, comme aussi je ne manquerai pas d'en rendre compte à la commission météorologique suisse.

RAPPORT

sur un mémoire de M. H. Grandjean, du Locle

concernant

LES CHRONOMÈTRES DE MARINE

de sa fabrication.

Par le Dr Ad. HIRSCH.

(Voir Bulletin, page 309).

Monsieur le Président.

M. H. Grandjean, du Locle, que j'ai déjà eu plusieurs fois l'occasion de vous citer comme un des premiers artistes de notre pays, et comme le plus actif à introduire chez nous la fabrication des chronomètres de marine, m'a envoyé, il y a quelque temps, un petit mémoire sur sa fabrication de montres marines, en me priant de vous en donner connaissance.

Je le fais avec d'autant plus de plaisir, que j'avais l'intention de compléter mes précédentes communications sur les chronomètres de la maison Grandjean, qui ont servi à déterminer la différence de longitude entre notre observatoire et ceux de Genève, de Berne et de Greenwich, en vous soumettant les résultats obtenus par un assez bon nombre de chronomètres de marine, que M. Grandjean nous a envoyés en observation. Ces résultats, comme on va le voir, sont de nature à encourager M. Grandjean à persévérer dans ses louables efforts. La circonstance d'ailleurs que tous nos artistes neuchâtelois qui ont exposé l'année dernière à Londres des chronomètres de marine, ont été récompensés soit par une médaille, soit par une mention honorable, peut être envisagée comme une preuve évidente que nos horlogers sont en mesure de rivaliser avec les artistes anglais ou français pour la qualité de ces machines de précision, et que par conséquent il est à espérer que cette nouvelle branche, la plus

noble de l'industrie horlogère, prendra définitivement racine dans notre pays et s'y développera de plus en plus.

M. Grandjean a fait son premier chronomètre de marine en 1830, après son retour du Brésil et en commun avec feu son père; dans ce temps, l'horlogerie de précision était encore très peu développée en Suisse, et il n'était que naturel et prudent, que MM. Grandjean suivissent d'abord les principes de la fabrication anglaise, tout en faisant quelques changements dans certaines parties; entre autres, M. Grandjean nous apprend, que déjà alors il mit deux ressorts dans le même barillet, dans le but d'obtenir un meilleur réglage et une force excédante, comme aussi un égalissage plus facile que cela n'est possible avec un ressort très haut et très fort. M. Grandjean nie qu'il soit jamais entré dans son idée — comme il paraît qu'on le prétend — qu'en cas de cassé de l'un des ressorts, la marche aurait dû se maintenir dans les mêmes conditions qu'avec les deux ressorts. Il n'a renoncé à mettre deux ressorts, que pour simplifier la construction et par raison d'économie, « car, dit-il, les prix réduits auxquels la fabrication de ces instruments est descendue en Angleterre, oblige à simplifier autant que possible la construction et à supprimer tout ce qui n'est pas reconnu strictement nécessaire et indispensable pour obtenir le réglage exigé par les bureaux des marines anglaise et française. » Par le même motif, M. Grandjean a supprimé la calotte, quoiqu'il en reconnaisse l'utilité, ne serait-ce que pour préserver davantage le mouvement de la poussière et du contact plus immédiat de l'humidité.

Une autre innovation que M. Grandjean a déjà tentée dans son chronomètre N° 1, c'est un nouveau système de balancier compensateur; « car à cette époque, dit-il, l'art était encore dans l'enfance, tant pour le tournage que pour le soudage et la fonte. » Il mit donc un balancier en laiton non coupé, avec des lames bimétalliques, posées à l'intérieur, et faisant agir des masses, qui rentraient et sortaient selon la température.

« Après bien des essais et des expériences, ajoute M. Grandjean, nous expédiâmes notre premier chronomètre au Brésil à notre maison de Rio-Janeiro. Les moyens de transport par roulage, alors très longs et très difficiles pour de semblables

pièces, furent cause qu'il subit à deux reprises de fortes avaries; après avoir été réparé, il arriva enfin sans avarie à Rio Janeiro; de là il fut, en 1832, transporté marchant par mon frère, M. Gustave Grandjean, à Lima, sur un navire français qui doublait le cap Horn; au Pérou, il fut vendu à un capitaine qui faisait les voyages de la côte de la Californie, et pendant nombre d'années nous n'en eûmes plus de nouvelles. En 1861, lors de mon voyage au Pérou et au Chili, je le retrouvai, mais en fort mauvais état, comme il arrive, du reste, assez généralement à ce genre de pièces qui, lorsqu'elles tombent entre les mains de mauvais rhabilleurs, sont maltraitées et gâtées. » M. Grandjean l'a rapporté, ainsi que plusieurs autres chronomètres anglais et français qui se trouvaient dans le même état, pour les réparer; ainsi remis à neuf, ces chronomètres ont donné un très beau résultat, comme vous pouvez vous en convaincre par le tableau, que j'ai extrait des registres de l'observatoire.

Le chronomètre N° 1, que je mets sous vos yeux, et qui se trouve actuellement en observation chez nous, est de la plus grande dimension des chronomètres anglais; car il a 58 lignes. M. Grandjean a fait d'autres montres marines d'un calibre beaucoup plus petit, jusqu'à 26 lignes, mais le calibre qu'il a adopté de préférence depuis la dernière exposition de Londres, a 36 lignes de cadran, deux platines et marche 56 heures.— Par ces expériences, M. Grandjean semble avoir prouvé, que la dimension n'est pas un des éléments principaux dans la construction de ces machines, puisque son plus petit calibre (N° 6), a permis un réglage aussi parfait que les grands.

M. Grandjean a expérimenté aussi les deux systèmes de balanciers compensés à vis et à masses, il a obtenu un beau résultat avec les deux, pourvu qu'ils soient construits dans de bonnes conditions et bien réglés dans les températures extrêmes, ce qui est en effet un point vital dans la chronométrie. La maison de M. Grandjean a réussi remarquablement bien sous ce rapport, comme vous pourrez vous en convaincre par les chiffres du tableau; ainsi le N° 4 (petite dimension et à masses) n'a montré que 0s,03 de retard pour 1° centigrade de rehaussement de température; et le N° 2 0s,06 pour 1°; le

N° 86 (un de ceux qui ont servi à la détermination de longitude entre Greenwich et Neuchâtel, et qui a obtenu une récompense à l'exposition) n'a montré que 0s,02 de retard par 1°; enfin le N° 6 de M. Grandjean, ainsi que le N° 660 de Frodsham, qu'il a rhabillé, ont une compensation parfaite, puisqu'ils ne montrent aucune variation sensible à l'étuve.

« Nous avons fait également, dit M. Grandjean, l'essai des deux systèmes d'échappement à ressort et à bascule avec ressort droit; et malgré tout ce qui a été dit et écrit pour et contre, nous ne pouvons pas nous prononcer d'une manière absolue; nous avons obtenu un résultat à peu près égal avec les deux échappements. Cependant, le chronomètre qui a eu la marche la plus serrée et la plus suivie, même avec des déplacements et des voyages, c'est le N° 6, qui a 26 lignes, échappement à ressort, et avec deux ressorts dans le même barillet. Nous comprenons, ajoute-t-il avec réserve, que ce n'est pas par une seule pièce, qu'on peut établir que tel système est préférable à tel autre. »

M. Grandjean déclare aussi qu'il n'a pas remarqué une différence tranchée, quant au réglage, entre les spiraux sphériques et circulaires (soit à Boudin); mais il attribue une grande importance au perfectionnement de l'isochronisme, qui résulte de la nouvelle forme des spiraux indiquée par la théorie de l'habile ingénieur, M. Philipps.

M. Grandjean constate que les essais que l'on a faits avec les spiraux en or ou en aluminium, ont démontré que ces métaux ne peuvent pas servir à la fabrication de ces organes délicats. Par contre, il croit que le nickel bien allié et bien préparé pourrait être utilisé avec succès; il en a parlé à un artiste distingué, M. Lutz, de Genève, fabricant des meilleurs spiraux, et il espère pouvoir bientôt faire des expériences avec des spiraux de cette espèce. Enfin M. Grandjean a essayé dans ses chronomètres si, en couvrant les réservoirs pour l'huile, celle-ci ne se conserverait pas mieux et plus longtemps; ce serait en effet une amélioration considérable, car la détérioration des huiles est certes une des causes principales des variations lentes soit d'avance, soit de retard, qu'on remarque avec le temps dans la plupart des chronomètres.

Vous vous convaincrez, messieurs, par ce résumé, que les succès que notre compatriote a obtenus dans la chronométrie, sont dus autant au raisonnement et aux connaissances théoriques de Mr Grandjean qu'à sa main habile et à celle de son neveu et associé, M. Aug. Rossel.

Lorsqu'on a construit une douzaine de chronomètres, dont la variation moyenne d'un jour à l'autre reste au-dessous d'un tiers de seconde et dont la plus grande variation diurne ne dépasse presque jamais une seconde, on est l'égal des grands maîtres de l'art et on peut espérer avec raison de voir ses efforts couronnés de succès. Si un jour la Suisse voit ses chronomètres de marine flotter sur toutes les mers, comme ses montres de poche sont répandues sur tous les continents, on devra en savoir gré en grande partie aux efforts intelligents et courageux de M. H. Grandjean, du Locle.

TABLEAU COMPARATIF

des chronomètres de marine, déposés à l'observatoire par M. H. Grandjean du Locle.

N°	NOMS des FABRICANTS.	Grandeur en lignes	ECHAPPEMENT à	COMPENSATION à	SPIRAL.	RESSORTS.	DATES de l'arrivée	DATES du départ.	MARCHE diurne moyenne.	Variation diurne moyenne.	Plus grande variation.	Variation pour 1° de rehaussement de température.	OBSERVATIONS diverses.
							1860		s	s	s		
5	H. GRANDJEAN	25'''	Ressort	Vis	sphérique	Un	9 sept.	19 déc. 60	— 3,40	0,35	1,2		[1] Les observat sont hebdomad. : donc ces 2 variations sont celles de la marche diurne d'une semaine à l'autre
							30 déc.	31 jan. 61	— 11,14	0,58	1,4		
							1 fév. 61	5 mai 61	— 10,61	0,80[1]	2,9[1]		
							1860					s	
2	H. GRANDJEAN	28'''	Ressort	Masses	circulaire	Deux dans le même barillet.	20 nov.	31 jan. 61	— 11,39	0,67	3,8	+ 0,84	[2] Ces variat. sont encore celles d'une semaine à l'autre. [3] Après que la pièce a été retouchée et sa compensat. corrigée
							4 fév. 62.	4 avril 62	— 1,78	1,46[2]	9,50[2]	+ 1,49	
							13 novemb. 62	14 fév. 63	— 4,06	0,46[3]	1.03[3]	+ 0,06[3]	
83	Aug. ROSSEL	36'''	Bascule	Masses	circulaire	Un	12 janv. 60	23 mai 60	— 7,70	0,27	0,90		
							1862						
85	H. GRANDJEAN et comp.	36'''	Bascule	Masses	circulaire	Un	16 mars	23 avril 62	— 4,04	0,28	0,5	— 0,17	[5] Marche à Greenwich ap. le transport à Lond. [6] Apr. avoir été nettoyé et changé d'huile. [7] Ap. avoir changé le ressort. [8] Le chronom. a marché 2 j. [9] Choisi pour être envoyé au Japon, il a été nettoyé.
							26 avril	3 mai	— 6,86[5]	0,48	0,9		
							13 août	9 sept.	+ 0,55[6]	0,28	0,6		
							17 sept.	29 oct.	— 0,55[7]	0,29	2,46[8]	+ 0,19	
							6 nov.	14 déc.	+ 2,05[9]	0,25	0,9		

N°	NOMS des FABRICANTS.	Grandeur en lignes	ECHAPPEMENT à	COMPENSATION à	SPIRAL.	RESSORTS.	DATES de l'arrivée.	DATES du départ.	MARCHE diurne moyenne.	Variation diurne moyenne.	Plus grande variation.	Variation pour 1° de rehaussement de température.	OBSERVATIONS diverses.
									s	s	s	s	
86	H. GRANDJEAN et comp.	36'''	Bascule	Masses	circulaire	Un	16 mars 62 26 avril 24 août 5 nov.	23 avril 62 3 mai 29 oct. 23 janv. 63	— 4,10 — 5,23[1] — 3,25[2] + 3,73[3]	0,19 0,88 0,29 0,24	0,5 2,2 0,8 0,8	+ 0,02 + 0,19	[1] A Greenwich, apr. le transport à Londres. [2] Après avoir été nettoyé et changé d'huile. [3] Après avoir été retouché.
6	H. GRANDJEAN	25'''	Ressort	Masses	sphérique	Un	10 juil. 62	30 nov. 62	— 0,31	0,25	0,9	insensible	
81	Aug. ROSSEL	26'''	Bascule	Masses	circulaire	Un	10 juil. 62	30 nov. 62	— 0,96	0,30	0,9	— 0,15	
4	H. GRANDJEAN	25'''	Ressort	Vis	sphérique	2 dans le même barillet.	15 sept. 62	25 janv. 63	— 1,14	0,31	0,7	+ 0,03	
660	FRODSHAM	32'''	Ressort	Masses			15 sept. 62	22 janv. 63	— 1,18	0,30	0,9	insensible	
921	James MURRAY	34'''	Ressort	Masses			1 janv. 63	14 févr. 63	— 4,71	0,33	1,2	— 0,22	
217	BERTHOUD frères	30'''	Bascule	Masses. Balanc. à 4 bras			1 janv. 63	14 févr. 63	— 7,58	0,35	1,1	— 0,10	

SUR

LES TERRAINS SECONDAIRES

DU VERSANT MÉRIDIONAL DES ALPES

SPÉCIALEMENT DE LA LOMBARDIE.

(Avec une coupe).

(Voir Bulletin, page 326.)

Le géologue suisse qui, après avoir étudié les terrains du Jura et effleuré ceux du versant septentrional des Alpes, traverse la chaîne pour y essayer ses méthodes ou identifier ses horizons, doit s'attendre à quelques mécomptes, à cause de la grande différence qui existe dans la composition des terrains.

Deux choses le frapperont surtout, savoir une plus grande régularité stratigraphique, et d'autre part un aspect tout différent des dépôts appartenant aux mêmes époques. Quand on est habitué aux formes irrégulières et bouleversées des Alpes calcaires, avec leurs couches renversées et bizarrement contournées, on est tout surpris de voir en Lombardie les formations se succéder dans un ordre régulier, si bien que l'on peut dans une certaine mesure juger de la composition géologique des massifs calcaires par leurs contours et leurs formes extérieures. L'orographie est ici, comme dans le Jura, l'expression de la géologie. Certains bancs ou massifs donnent lieu à des corniches saillantes qui rappellent nos crêts, d'autres, au contraire, correspondent à des dépressions qui sont de véritables combes.

Les environs de Varèse sont particulièrement intéressants sous ce rapport. En traçant une ligne depuis la rive méridionale du lac Varèse jusqu'au sommet des montagnes qui l'encadrent au nord, on rencontre les affleurements suivants (voir la coupe) :

Un bourrelet de calcaire blanc assez compacte, en forme de ride ou petite voûte, formant la limite du petit lac (Laghetto) au sud. Ce même calcaire reparaît dans l'isthme qui sépare le lac Varèse du Laghetto; il passe par dessous ce dernier, en formant un véritable mait; le Laghetto est par conséquent un lac de vallon.

L'isthme lui-même est un crêt des mieux caractérisé, avec une rampe uniforme vers le Laghetto, et un abrupt en escalier du côté du lac Varèse. Le sommet du crêt est composé de calcaire blanc et dur au-dessous duquel viennent affleurer des bancs de calcaire marneux tout pétris de fucoïdes d'une rare conservation et du grès que M. Stoppani croit pouvoir envisager comme l'équivalent du grès à grands inocérames de la Brianza (1). Nous aurions par conséquent ici le représentant des étages supérieurs de la formation crétacée, et les nombreuses et belles ammonites que M. Quaglia a recueillies dans les calcaires blancs du sommet de l'isthme, à Bardello, sont de nature à confirmer cette impression. Espérons que M. Stoppani ne tardera pas à nous faire connaître ces intéressants fossiles. Jusqu'ici, on ne possède que très peu d'espèces des terrains crétacés supérieurs de la Lombardie. Il sera curieux de les comparer avec les fossiles de la scaglia du Véronais.

La rive septentrionale du lac de Varèse, à son extrémité occidentale, est composée de calcaires, mais ce n'est plus celui de l'isthme de Bardello; c'est la majolica, c'est-à-dire un calcaire à pâte très-fine et homogène, en bancs très réguliers plongeant vers le lac et s'enfonçant sous les ammonites et les calcaires à fucoïdes de l'autre rive. Le lac lui-même est par conséquent en ce point un *lac de combe* (2).

Les bancs de majolica sont en retrait sur un massif calcaire rouge plus résistant, le calcaire à Aptychus, qui donne lieu à une arête bien déterminée, un véritable crêt.

Au pied de ce crêt, on voit affleurer une roche bien connue en Italie, le calcaire rouge ammonitique *(ammonitico rosso)*. Comme il est moins résistant que le calcaire à Aptychus, il donne

(1) Voir les recherches de MM. Villa frères sur ces grès.

(2) Ailleurs, dans son prolongement oriental, le lac de Varèse se trouve compris en grande partie dans les terrains erratiques.

ici lieu à une combe assez marquée. Ailleurs, la roche en question est plus dure; la combe alors disparaît ou est même remplacée par des reliefs.

Derrière la combe à Aptychus surgit un puissant massif qui s'élève à une grande hauteur et domine le pays au loin. Il est composé, d'après M. Stoppani, de trois groupes différents qui sont de haut en bas : le Saltrio, la Dolomie et l'infra lias; celui-ci va s'appuyer, à son tour, contre les porphyres du lac de Lugano, formant en quelque sorte la première circonvallation de ce noyau cristallin.

La vue de ces traits réguliers de l'orographie ne laisse pas que d'avoir quelque chose de rassurant pour le géologue. Les Alpes sont ici dans des conditions normales, dont il est bon de tenir compte, car en limitant ses études au versant nord des Alpes, on pourrait quelquefois être tenté de croire que les reliefs alpins ne sont pas régis par les mêmes lois que les autres chaînes de montagnes, tant les traits fondamentaux de l'orographie y sont bouleversés et altérés.

En réalité, le contraste entre les deux versants est plus considérable au point de vue géologique que sous le rapport orographique. De tous les terrains qui composent la zone des formations sédimentaires sur les bords des lacs lombards, il n'en est aucun qui rappelle nos types suisses ou français, à part peut-être les conglomérats de Côme qui sont sans doute l'équivalent de notre nagelflue. Les types les plus extraordinaires sont le *saltrio*, espèce de poudingue calcaire d'un blanc éclatant avec des taches foncées provenant de petits cailloux de porphyre, de diorite, de granite qu'il empâte. C'est une fort belle roche qu'on transporte en gros blocs à Milan, où on l'utilise pour des ornements d'architecture. Les carrières du village de Saltrio sont remarquables par leur étendue. Nul ne se douterait que c'est là l'équivalent de notre calcaire à Gryphées.

Le calcaire rouge ammonitique qui recouvre immédiatement le Saltrio, est plus connu, bien que non moins caractéristique. L'on est à peu près d'accord pour le paralléliser avec le Lias supérieur. C'est une roche en général assez friable, mais qui néanmoins se trahit, en nombre d'endroits, par les falaises rouges auxquelles elle donne lieu.

Ce qui est plus significatif, c'est l'absence de toute limite entre ce dépôt et le calcaire à Aptychus que l'on est convenu de rapporter à l'oxfordien et qui le recouvre immédiatement sur nombre de points, entre autres à Induno, sur la route de Côme à Varèse. La couleur et la structure de la roche, ainsi que la direction des couches sont les mêmes; mais les fossiles sont différents. Ce sont essentiellement des Aptychus. Nous en avons recueilli un grand nombre à Clivio sur les bords de la route; l'espèce la plus abondante est l'*Aptychus lamellosus*. Leur nombre comparé à la rareté des Ammonites suffit pour prouver que ce ne sont pas de simples opercules de céphalopodes.

Nous avons constaté la même absence de limite entre le calcaire rouge à Aptychus et la majolica. La structure homogène de cette roche, qui lui a valu son nom (roche de porcelaine), ne se maintient pas dans toute l'épaisseur de la couche. A mesure que l'on approche de la base, les bancs changent d'aspect et prennent même la teinte rouge, rose ou bariolée des calcaires sous-jacents (à Clivio, Gavirate), tout en conservant leurs fossiles caractéristiques qui sont encore ici des Aptychus, mais d'une autre espèce et beaucoup plus petits (Aptychus . . .). Ce fossile, complètement étranger à nos terrains, se retrouve sur d'autres points des Alpes associé à des Ammonites et Belemnites néocomiennes, et c'est sur la foi de cette association que l'on a parallélisé la majolica de la Lombardie avec notre étage néocomien.

Les calcaires à fucoïdes qui reposent sur la majolica, ne sont pas moins particuliers et sans aucune analogie avec nos terrains. On pourrait être tenté d'y voir du flysch, s'ils n'étaient recouverts par un étage de calcaire rempli d'ammonites (le calcaire de Bardello). On peut en dire autant des grès qui sont associés aux bancs à fucoïdes.

Ce contraste si général entre les formations secondaires des deux versants, n'est pas sans importance au point de vue de l'histoire du sol alpin. Il y aurait quelque intérêt à s'enquérir de l'époque à laquelle les deux régions ont commencé à se différencier. D'après M. Stoppani, le contraste n'existe pas encore pour les terrains infraliasiques qui renferment les mêmes espèces et ont les mêmes caractères généraux sur les deux versants. En revanche, il est manifeste dès le lias, puisque rien n'est plus différent que

le poudingue de Saltrio et notre Lias inférieur. Ce serait, par conséquent, entre l'époque infraliasique et l'époque liasique que la différence aurait commencé. Une barrière quelconque serait alors venue s'interposer entre les eaux et en les divisant en deux bassins, aurait modifié leurs dépôts et imprimé un cachet différent à leur faune. Cette barrière paraît s'être maintenue pendant toute la période jurassique et crétacée.

Ce qui distingue les dépôts jurassiques et crétacés du versant sud des Alpes, c'est leur grande uniformité. Depuis le Saltrio jusqu'au calcaire à fucoïdes de Bardello (qui recouvre la majolica) nous n'avons en Lombardie que des dépôts homogènes, des calcaires à pâte fine à peine différenciés par leur teinte. Sur le versant nord des Alpes, tout est bien plus varié; des dépôts homogènes alternent avec d'autres plus accidentés et cette variété permet de constater des changements divers dans les conditions générales des mers.

L'homogénéité de structure des formations lombardes est d'autant plus remarquable qu'elle coïncide avec des lacunes importantes dans la succession des étages. Nous avons vu qu'on passe insensiblement du calcaire ammonitique au calcaire rouge à Aptychus, en d'autres termes, du lias à l'oxfordien. Par conséquent, les étages de l'oolite inférieure, de la grande oolite et du Kelloway font complètement défaut. D'autre part, nous avons vu la majolica succéder immédiatement au calcaire rouge à Aptychus (le néocomien à l'oxfordien), d'où il résulte que toute la formation jurassique supérieure (Corallien, Astartien, Ptérocérien, Virgulien) fait également défaut. Enfin, la majolica ne résume que bien imparfaitement les divers étages de la craie inférieure; à supposer qu'elle soit l'équivalent du néocomien, ou de l'urgonien et du néocomien réunis, il manquerait toujours le valangien, l'aptien et probablement le gault.

Des études plus suivies nous apprendront sans doute un jour pourquoi certains groupes sont communs aux deux versants, tandis que d'autres font défaut au pied méridional des Alpes. En attendant, il n'est peut-être pas hors de propos de faire remarquer dès à présent que les étages qui manquent en Lombardie, sont ceux qui ailleurs se font remarquer par leur texture grossière et par l'abondance de débris fossiles, spécialement par leurs co-

raux, témoins la grande oolite et le corallien. Or, comme les plages coralligènes indiquent en général des mers agitées, il en résulterait que la mer qui déposait les formations secondaires du versant nord des Alpes, aurait parcouru des phases diverses et successives d'agitation et de calme qui sont indiquées par la succession des étages, tandis que sur le versant méridional la mer n'aurait déposé, depuis le lias jusqu'au néocomien, que des roches homogènes et vaseuses, indices d'une grande uniformité et d'un calme relatif non interrompu pendant de longues périodes.

SUR LES

NOUVELLES PLANÈTES ET COMÈTES

découvertes en 1862.

Par le Dr Ad HIRSCH.

(Voir Bulletin, page 271.)

Je commence mes communications à la Société, comme d'habitude, par le rapport sur les découvertes qui dans le courant de l'année ont contribué à étendre nos connaissances du système solaire. Le nombre de ces découvertes est de *sept*, dont 5 qui ont augmenté le groupe des petites planètes entre Mars et Jupiter, et deux comètes.

Il y a un an, le catalogue des planétoïdes indiquait 71 de ces petits astres; la 72me, dont la découverte par M. Safford sous des conditions particulières est connue de la Société, a reçu le nom de *Féronia*. Les astronomes américains lui attribuent le nombre **71**, parce qu'elle a été observée plus tôt que Niobée; mais on la croyait alors identique avec Maja, et en s'en tenant au principe presque généralement reconnu, que le rang des petites planètes est décidé par la date de l'observation qui a fait reconnaître l'astre en question pour une planète nouvelle, il faut bien laisser à Féronia son numéro d'ordre **72**.

Le 7 avril, M. *Tuttle* de Harward College observatory, trouva la 73me planète, qui a été appellée *Clytia;* elle n'était, lors de sa découverte, que de 13me grandeur.

M. *Temple*, à Marseille, l'habile observateur qui continue ses découvertes avec les modestes moyens à sa disposition, a trouvé, le 29 août, le 74me astre du groupe, auquel M. de Littrow a donné le nom de *Galatée*. L'orbite de cette planète, qui était de 11me grandeur, montre une grande excentricité à côté d'une faible inclinaison sur l'écliptique.

Deux jours après (le 31 août), M. *Luther*, de *Bilk*, près de Dusseldorf, qui maintenant a découvert le plus grand nombre

de petites planètes, remarqua un astre de 11me grandeur, qui montrait un mouvement propre; et croyant avoir découvert la 75me planète, il lui donna le nom de *Diana;* mais des observations de quelques jours suffirent pour convaincre M. Luther qu'il n'avait que retrouvé *Daphné* (la 41me du groupe) qui, découverte en 1856 par M. Goldschmidt, avait été perdue, parce que les quelques observations qu'on avait faites sur elle et qui ne s'étendaient qu'à quatre jours, ne permirent pas de calculer une orbite assez exacte. M. Goldschmidt, qui s'était mis à la recherche de sa planète perdue, croyait l'avoir retrouvée en septembre 1857; mais on reconnut plus tard que c'était une nouvelle planète qu'on appella *Pseudo-Daphné*, nom qui fut changé en celui de *Mélété*, lorsqu'on l'eut retrouvée après quatre ans. Enfin Daphné elle-même a été ressaisie par M. Luther et est maintenant si bien observée, qu'elle ne pourra plus se perdre.

Le 22 septembre, M. le prof. *Peters*, de Hamilton College observatory, à Clinton (New-York), découvrit la 75me planète du groupe, qui n'a pas encore été baptisée; et enfin M. *d'Arrest* trouva, le 21 octobre, à l'observatoire de Copenhague, la 76me qui, l'Olympe des déesses grecques s'épuisant rapidement, a reçu le nom de la Vénus du Nord, de *Freia.*

Je ne veux pas quitter les découvertes du monde planétaire sans vous rappeler qu'une observation faite au mois de mars en Angleterre par M. *Lummis*, a fait revivre la planète intramercurielle qu'on avait entièrement abandonnée. M. Lummis a vu, dans la matinée du 20 mars, un corps rond et noir passer devant le soleil; il affirme avoir remarqué un mouvement considérable, mais il n'a pas eu le temps d'attendre sa sortie du disque solaire. Dépourvu de tout instrument de précision, il n'a pu donner qu'un dessin fait d'après vue, que M. Hind a alors converti en nombres. D'après ces données très-incomplètes et fort peu exactes, on serait conduit à admettre pour la planète hypothétique une distance de 0,026, une durée de révolution de 1,5 jour et une inclinaison de 16° sur l'écliptique. Donc, non-seulement ce corps de M. Lummis aurait un mouvement double de celui qui a dû être conclu pour Vulcain des observations de M. Lescarbault, mais enco-

re est il presque impossible qu'on n'ait pas vu en maintes occasions une planète se mouvant dans une telle orbite. Je dois cependant dire que M. Valz, en changeant légèrement (de 1°) mais d'une manière arbitraire, les nombres donnés par M. Hind, a réussi à faire concorder passablement les observations de Lummis et de Lescarbault.

A cette occasion, M. de Littrow a annoncé qu'il a trouvé dans un journal de Vienne de 1820 une notice, d'après laquelle un abbé *Steinheibel* a vu, le 20 février 1820, un corps noir et rond passer en cinq heures devant le soleil.

La première comète de cette année a été découverte par trois astronomes indépendamment, par MM. *Schmidt*, d'Athènes, et *Tempel*, de Marseille, le 2 juillet, et par M. Bond, à Cambridge, le 3 juillet; la priorité appartient à M. Schmidt qui a devancé M. Tempel d'une heure et demie. D'ailleurs, la comète était visible à l'œil nu, apparaissant comme une étoile de 5me grandeur, lors de sa découverte, sans cependant atteindre l'intensité de la nébulosité d'Andromède. Mais cet éclat diminuait rapidement, puisque la comète qui s'était approchée de la terre, le 4 juillet, jusqu'à $2\,^{1}/_{5}$ millions de lieues, avait un mouvement très rapide et dans la direction contraire à celui de la terre; il s'ensuivit qu'elle devint bientôt invisible en Europe (déjà le 15 juillet); en Amérique, on a pu la suivre à Hamilton College Observatory jusqu'au 30 juillet, de sorte que l'arc observé de son orbite embrasse 28 jours. La queue de cet astre, difficile à reconnaître, n'avait qu'un demi degré de longueur; sa lumière était délicate et diaphane au point qu'on voyait les faibles étoiles de la voie lactée à travers; son diamètre était de 22′ le 2 juillet et diminuait rapidement. Son orbite ne ressemble à aucune d'une comète connue.

La découverte de la IIme comète de 1862 offre un nouvel exemple d'un fait qui s'est produit déjà plusieurs fois, une dispute de priorité entre des observatoires européens ayant été terminée par le droit indubitable d'un astronome américain, que l'on apprenait par l'arrivée du courrier de l'autre hémisphère.

La comète fut aperçue la première fois en Europe par MM. *Pacinotho* et *Toussaint*, de l'observatoire de Florence, le 22 juillet, et puis le 25 juillet par le *Père Rosa*, adjoint à l'obser-

vatoire de Rome; comme l'annonce de la découverte des astronomes florentins, quoiqu'ils l'aient télégraphiée immédiatement à Paris, ne fut publiée dans le bulletin de l'observatoire impérial qu'après six jours, le Père Rosa qui publia la sienne sans retard dans un journal de Rome, aurait eu la priorité d'après le principe généralement reconnu, que c'est la première publication qui décide du droit de priorité. Aussi le père Secchi fit valoir énergiquement le droit de son adjoint, lorsqu'on apprit que cette même comète avait été vue et sa découverte publiée par M. *Tuttle*, à Cambridge, dès le 18 juillet.

La comète dont l'éclat, lors de sa découverte, était celui d'une étoile de sixième grandeur, en s'approchant de la terre et du soleil, augmenta considérablement, de sorte qu'elle devint visible pour l'œil le moins exercé; vers la fin d'août, son intensité était comparable à celle d'une étoile de seconde grandeur. En même temps, on remarquait parfaitement sa lumière nébuleuse et aussi longtemps que la lune ne gênait pas, la queue qui s'étendait sur plusieurs degrés. Cependant elle était loin d'offrir l'aspect saisissant de la grande comète de 1861 ou de celle de Donati. La comète qui, lors de sa découverte, était près du pôle et qui resta assez longtemps circumpolaire, diminua alors rapidement de déclinaison, de sorte que déjà au commencement de septembre (à Athènes on a pu la suivre jusqu'au 12 septembre) elle disparut pour nos latitudes, tout en restant visible pour les observatoires de l'hémisphère austral. Il faudra attendre les observations faites au Cap, à Madras, etc., avant de pouvoir calculer son orbite définitive; cependant les observations européennes permettent déjà de lui assigner une orbite elliptique, d'après laquelle elle aurait passé le périhélie le 23 août et accompli sa rotation autour du soleil en 123,5 ans; le mouvement dans son orbite qui est fortement inclinée (de 66°,5) est rétrograde, comme aussi celui de l'autre comète de cette année. — Cette orbite cométaire s'approche très près de celle de la terre; car le minimum de la distance est seulement 0,00472 ou deux distances lunaires. Mais lorsque la comète a passé par ce point de son orbite, la terre en était déjà loin, de sorte que les deux astres ont encore passé à une distance considérable l'un de l'autre. Cette orbite n'est identique avec aucune des comètes connues.

Quoique moins imposant que les grandes comètes des dernières années, l'astre dont nous parlons a cependant offert un grand intérêt par les phénomènes curieux qu'il a montrés dans les grandes lunettes, et qui ressemblent d'un côté au secteur lumineux qu'on a observé à la comète de Halley, et de l'autre aux enveloppes qui se sont détachées successivement de celle de Donati. En effet, la comète de cette année a montré, outre sa grande queue ordinaire et dans la direction inverse, c.-à-d. tournés vers le soleil, des appendices, des jets de lumière, qui ont considérablement varié de forme et de position, souvent avec une rapidité extraordinaire. Les différents observateurs ne sont pas d'accord sur la question de savoir si ces phénomènes curieux sont dus à un seul et même appendice, qui aurait eu un mouvement oscillatoire très-prononcé, plus fort encore que le secteur lumineux de la comète de Halley ; ou bien si c'étaient des jets de lumière différents surgissant l'un après l'autre du noyau, toujours dans des directions et sous des formes variables. D'après mes observations que je n'ai malheureusement pu poursuivre au-delà des premiers jours de septembre (à cause du temps et de la position basse de la comète, qui se noyait dans le crépuscule), j'incline pour la première manière de voir; car d'après mes mesures je crois reconnaître une oscillation de trois jours environ de l'appendice. L'élongation de ce mouvement de pendule était fort considérable, car j'ai trouvé des différences de presque 120° dans l'angle de position de l'appendice. Mais déjà dans les derniers jours d'août, ce mouvement oscillatoire diminua beaucoup et les jets de lumière prirent cette forme dédoublée et recourbée, qui les rapproche des enveloppes de la comète de Donati. J'ajoute cependant que mes observations seules ne me paraissent pas suffisantes pour décider la question; il faudra réunir tous les matériaux que les différents observateurs auront pu obtenir, pour former une opinion définitive sur ces apparences si délicates et si intéressantes.

Je me borne pour aujourd'hui à vous soumettre quelques dessins caractéristiques, que j'ai esquissés d'après l'apparence que la comète offrait dans notre lunette parallactique avec des grossissements allant de 50 à 250 [1].

[1] Voir les tableaux nos I, II, III et IV.

NOTICE

SUR LES ÉPONGES

du lac de Neuchâtel

(avec une planche)

PAR LE Dr GUILLAUME.

(Voir Bulletin, p. 305.)

Les deux seules espèces d'éponges du lac de Neuchâtel que l'on connaisse jusqu'à présent, ont été remarquées pour la première fois par M. Gressly : la première sur un échafaudage calcaire d'algues incrustées, que le pêcheur archéologique de M. Desor avait retiré du lac à la hauteur de Bevaix, la seconde sur des joncs près de l'embouchure de la Broie.

Ces blocs de tuf trouvés à Bevaix étaient connus des pêcheurs sous le nom de « *Fischröhren.* » Ils sont composés d'innombrables embranchements calcaires qui, tout en se ramifiant latéralement, ont une tendance à monter. Le sommet est recouvert d'algues grisâtres et noirâtres en voie de s'incruster. Ce squelette, qui est fragile et qui se laisse surtout diviser par couches verticales, comme les rayons de miel des abeilles, est ainsi d'origine organique.

C'est sur ces embranchements et dans les cavités formées par les ramifications calcaires que M. Gressly remarqua des colonies d'éponges, sous la forme de petits corps arrondis de $^1/_4$ à $^1/_2$ centim. de diamètre, étendant quelquefois des embranchements sur les bords de la cavité où ils sont blottis. Ils montrent à l'œil nu leur surface hérissée de spicules. Cette découverte faite dans le commencement de cette année, fut communiquée à la Société, dont les membres ont, par l'examen microscopique, pu se convaincre que notre lac possédait bien réellement des éponges.

Je reçus à cette époque quelques fragments de cette espèce de

tuf, avec des exemplaires de ces éponges, et je les mis dans mon aquarium, sans pour le moment en faire le sujet d'études plus approfondies.

Quelque temps après, le pêcheur archéologique trouva la seconde espèce d'éponges du côté de la Broie, à une centaine de pas du rivage au milieu des roseaux. Ces éponges, d'une dimension colossale comparées à celles de Bevaix, entouraient la base des joncs à 4 ou 5 pieds au-dessous du niveau du lac.

En ayant reçu une douzaine d'exemplaires, je constatai qu'elles enveloppaient complètement le tuyau du roseau et formaient ainsi des fourreaux cylindriques de un pied de hauteur en moyenne. Quelquefois le tissu de ces éponges s'étend sur deux ou trois tuyaux à la fois. L'accroissement des éponges a lieu surtout à la partie supérieure, ce qui leur donne généralement la forme de massues; c'est surtout le cas lorsque le tissu spongiaire entoure la tige d'un jonc brisé à un pied de sa base, alors l'extrémité du jonc est complètement recouverte pour la substance spongiaire.

La surface de l'éponge présente le même aspect que la peau de chagrin çà et là à sa partie supérieure; surtout on remarque de petits lobes spongiaires qui sortent de la masse compacte. La masse elle-même est parsemée de petites apertures qui sont le commencement de canaux. Elle est d'une couleur brunâtre partout où les algues vertes qui la recouvrent, ne la masquent pas. On distingue sur toute la surface les aigrettes de spicules siliceuses qui percent même les couches de conferves. Le tissu se laisse facilement briser et réduire en petits fragments. Ajoutons que l'éponge répand une odeur désagréable de matière organique en décomposition, qui rappelle celle de la marée.

L'aspect extérieur de ces éponges cylindriques présente une grande analogie avec certaines espèces de spongiaires fossiles de notre Jura, dont les colonies forment quelquefois des cylindres d'un pied de longueur.

Comme la décomposition de ces éponges est rapide et leur odeur désagréable, je les soumis immédiatement à l'examen du microscope. Voici les résultats de mes observations.

En mettant une coupe mince du tissu spongiaire sous le microscope, on remarque d'abord une quantité considérable de spicules en forme de fuseaux transparents, se croisant dans tous les sens et une substance brunâtre formant çà et là une opacité ovale.

Partout on observe des diatomées de formes différentes disséminées dans la masse spongiaire.

Lorsqu'on observe plus attentivement, on voit que les spicules diffèrent entr'elles quant à leur longueur et leur largeur, qu'elles sont disposées en faisceaux de dix et davantage, et solidement collées ensemble par une matière transparente. Les faisceaux eux-mêmes sont placés les uns sur les autres et enchevêtrés de manière à former des cavités. Dans chacune de celles-ci se trouve un corps brun de forme arrondie ou ovale, formé par un tissu organique. Au milieu de ce corps on aperçoit une ouverture ronde à bord saillant et même entourée d'une bordure. Dans la membrane de ce sac on remarque des spicules de tout âge et de formes différentes.

Ce corps rond ou ovale est enveloppé d'une masse moins compacte, également brunâtre et de consistance visqueuse. Cette masse a des mouvements ondulés, qui s'observent même lorsqu'on ne met pas d'eau sur le verre où se trouve le fragment d'éponge. Exerce-t-on une pression sur le verre qui recouvre l'objet, les spicules sont brisées en partie; la matière brune qui entoure les corps spongiaires et les faisceaux de spicules, est détachée, et les corps arrondis sortent de leur cavité et deviennent libres.

Nous aurions ainsi à examiner encore plus attentivement les spicules, les corps spongiaires et la matière sarcodeuse qui les entoure. Je regrette de n'avoir pu consulter les travaux des naturalistes qui ont étudié les éponges d'eau douce. J'espère plus tard, lorsque j'aurai pu me les procurer, pouvoir compléter ma communication.

Les *spicules* siliceuses développées que l'on détache des faisceaux, ont une forme cylindrique se terminant en pointe des deux côtés. Ce sont des aiguilles régulières, transparentes, légèrement teintes en jaune, mesurant en moyenne $0,7^{mm}$ de longueur sur $0,02^{mm}$ de largeur au milieu. Avec un grossissement de 400 fois p. ex., on observe qu'un canal central traverse la spicule dans toute sa longueur. On le remarque sous la forme d'une strie ou d'une bande plus claire et sur certains bris sous la forme d'une légère dépression. On le voit très bien aussi sur des fragments d'éponge desséchés, que l'on imbibe d'eau, avant de les mettre sous le microscope. On peut observer alors des bul-

les d'air engagées dans le canal. J'ai observé des spicules aux extrémités desquelles se trouvaient deux canaux latéraux qui se terminaient en cul-de-sac d'un côté et de l'autre allaient déboucher à l'extrémité du canal central, formant ainsi une flèche.

Les spicules que l'on observe sur le corps de l'éponge ou plutôt dans sa membrane, ont une forme différente, en ce sens que l'on voit toutes les formes intermédiaires depuis l'aiguille la plus fine jusqu'aux dimensions qui se rapprochent de celles que nous venons d'examiner. J'ai vu parfois des spicules avoir leur partie centrale dans la membrane du corps spongiaire et leurs deux extrémités en dehors, de sorte que la membrane paraissait comme épinglée par ces aiguilles.

Quelquefois on observe les jeunes spicules en nombre considérable groupées autour de l'ouverture ronde du corps de l'éponge, de telle façon qu'elles apparaissent comme autant de rayons. Nous observâmes un bel exemplaire de ce genre avec MM. Gressly, Garnier et mon ami M. N. Svignine.

Outre ces spicules en forme d'aiguilles ou de fuseaux, on remarque sur le corps spongiaire d'autres spicules, en forme de demi-lunes, dont les deux bouts sont plutôt arrondis que pointus ou bien en forme d'étoiles ou d'ancres. Les spicules semilunaires sont quelquefois très nombreuses, tandis que les autres sont plus rares.

Les spicules allongées dont se compose le squelette de l'éponge, sont toutes adhérentes les unes aux autres et paraissent être soudées avec une matière organique cornée, que l'on remarque surtout aux endroits où des faisceaux se croisent et forment un angle. On voit alors cette substance former un contour et arrondir l'angle. Cette matière corticale est également solide, car lorsqu'on réussit à détacher les faisceaux de spicules, elle reste et conserve quelquefois la forme du faisceau qu'elle entourait.

A la surface de l'éponge, les aiguilles s'avancent de la moitié et même des $^{2}/_{3}$ de leur longueur et forment des dards composés de deux ou trois spicules attachées ensemble. Ce sont les *defensive spicula* de Bowerbank, qui pense que ces spicules ont pour but de protéger la colonie spongiaire. Ces moyens de défense n'empêchent pas les parasites, surtout les vers chez les grandes éponges, et, sur celles de Bevaix, des espèces de crustacés micros-

copiques d'envahir le tissu des éponges. Au-dessous de ces spicules défensives qui hérissent la surface, on voit apparaître les spicules en plus grand nombre, placées d'abord les unes sur les autres ou s'entre-croisant dans tous les sens. Plus elles s'éloignent de la surface, et plus elles se groupent et forment un squelette assez régulier. Les aiguilles, au nombre de 6, 8, 10 et davantage, sont collées ensemble et forment les faisceaux dont j'ai déjà parlé. Ceux-ci s'entre-croisent de manière à former une espèce de réseau de mailles. Si les faisceaux sont rapprochés de la surface de l'éponge, ils sont composés de spicules beaucoup plus petites que celles des faisceaux de l'intérieur de l'éponge. Ces mailles sont les cavités signalées plus haut, elles sont plus ou moins grandes et mesurent en moyenne 1 à $1\,^1/_2{}^{mm}$ de diamètre. Chacune d'elles renferme un corps spongiaire. Les interstices laissés par les angles des faisceaux de spicule, sont remplis par la sarcode. Celle-ci entoure également les spicules de la surface de l'éponge. On la voit sous la forme d'une membrane s'étendre de l'extrémité d'une spicule à celle d'une autre, comme les toiles d'araignée.

En soumettant les spicules à l'action du feu, on voit se développer des bulles d'air, et lorsqu'ensuite on les examine au microscope, on remarque des stries longitudinales de couleur brune. Il faut en conclure que la matière siliceuse est combinée avec une substance organique et que l'accroissement des spicules a lieu par la formation de couches successives qui se déposent sur la surface extérieure de la spicule. La présence d'un canal central, qui est très développé chez nombre de spicules, de manière à former le tiers du diamètre de l'aiguille, fait supposer qu'il y a une corrélation entre ce canal et les couches de la spicule, et qu'il n'est pas inactif dans le développement des aiguilles. On pourrait donc considérer les spicules comme des êtres organisés dans lesquels s'opère un échange de matières entre le canal central et la périphérie. Cela ne peut pas paraître extraordinaire depuis que l'on connaît le rôle important que joue la matière siliceuse dans la membrane cellulaire des plantes.

Le *corps spongiaire* a une forme arrondie, c'est-à-dire sphérique, puisque c'est un sac mesurant 1 à $1\,^1/_2{}^{mm}$ de diamètre, de sorte qu'on peut le voir facilement à l'œil nu. Sur une coupe pratiquée sur l'éponge, on voit ces petits corps parsemés dans le

tissu en nombre considérable. J'ai calculé d'après le nombre trouvé dans un petit fragment, que la quantité totale de ces corps spongiaires devait s'élever dans une seule colonie, c'est-à-dire dans une de ces éponges cylindriques qui entourent la base d'un roseau, à plus de 350,000. Le corps a une couleur brune, sa surface est parsemée d'une quantité de petits pores et possède une ouverture arrondie ou ovale de 0,05^{mm} de diamètre. Ces pores sont les ouvertures de canaux s'ouvrant dans la cavité centrale qui occupe tout l'espace intérieur, l'ouverture ronde en est l'issue, le trou de sortie ou le débouché. J'ai déjà signalé la présence d'une couronne de petites spicules autour de ce trou de sortie et des spicules en forme de croissants, d'étoiles et d'ancres dans la membrane; la membrane se laisse facilement plisser et déchirer par une pression exercée sur le verre qui recouvre l'objet. Elle est mince et paraît être composée de plusieurs couches de tissu cellulaire, la couche extérieure ne laisse pas toujours entrevoir la limite marquée des cellules, par contre les pores sont très distincts.

La *matière sarcode* qui entoure le corps de l'éponge et qui est répandue à travers tout l'échafaudage des spicules, montre, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, un léger mouvement, surtout dans le voisinage immédiat d'un corps spongiaire. Ce mouvement semble être produit par des cils qui se trouveraient dessous, et qui, par leurs mouvements, détermineraient les ondulations de la matière. Je n'ai pas pu encore trouver la cause réelle de ces mouvements, je me borne à signaler leur présence.

J'ai observé plusieurs fois des corps particuliers de nature cellulaire, ayant noyau et nucléoles, et groupés au nombre de 5 ou 6 dans une membrane sans structure. Comme ces corps se trouvaient toujours dans le voisinage de corps spongiaires, je me suis demandé si ce n'étaient pas peut-être là les œufs de ces derniers. Les premiers jours j'ai également remarqué des espèces de corps ciliés se mouvant avec rapidité au moyen de longs cils filamenteux. Je ne veux pas, pour le moment, prétendre que ce sont des embryons spongiaires, je me propose bien de les mieux observer, lorsque je serai en possession d'éponges fraîches.

Quant aux *petites éponges* trouvées à la hauteur de Bevaix, elles appartiennent à une autre espèce que celles des roseaux :

je n'ai pu jusqu'à présent y trouver des corps spongiaires. Les fragments calcaires sur lesquels elles végétaient, avaient passé plusieurs mois dans mon aquarium, lorsque je les examinai. Je trouvai bien les spicules qui ne diffèrent pas beaucoup de celles de la grande éponge des roseaux, mais à la place des corps spongiaires, on voyait des crustacés parasytes microscopiques de l'ordre des Siphonostomates, bien caractérisés par une bouche à suçoir, 4 paires de pieds, dont la première paire en forme de crochets. La surface des corps de ces petits parasites est couverte de charmantes écailles en forme de losanges. Ces êtres paraissent avoir une métamorphose rétrogade, je ne les ai, du reste, pas étudiés plus particulièrement. Ces parasites se trouvaient en très grande quantité dans le tissu siliceux et la masse de sarcode. Ils étaient en compagnie de nombreux infusoires, parmi lesquels on remarquait quelquefois de charmantes vorticelles. Les diatomées y sont représentées par de nombreuses espèces.

Ces derniers jours, j'ai reçu un fragment d'une éponge que le pêcheur de M. Desor a rapportée de la haute Italie, où il s'était rendu pour faire des recherches archéologiques, sur les rives des lacs du versant méridional des Alpes. Cette éponge qui vient d'un des lacs de la Brianza, atteint, à ce qu'il paraît, un énorme développement. Elle entoure également la base des roseaux. Elle ne diffère pas beaucoup de notre grande éponge, la forme des spicules est la même, les corps spongiaires sont identiques, seulement ils sont plus nombreux relativement à la quantité de spicules. La masse cornée qui soude les faisceaux, est plus développée que dans notre espèce; cela explique pourquoi cette espèce d'éponge italienne est plus légère, plus souple, plus élastique, pourquoi l'éponge s'imbibe facilement d'eau et se brise moins facilement.

Le Rapport du Comité météorologique, pour l'année 1862, paraîtra dans le prochain cahier.

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

pendant l'année.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon. T 7me, 8me.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Classe des lettres, t. 7, 8, 9, 10. Classe des sciences, t. 8, 9, 10.

Annales des sciences physiques et naturelles de la Société impériale d'agriculture de Lyon. T. 4, 5.

Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, 15me et 16me vol.

Monatsberichte der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1861.

Bulletin de l'Académie royale des sciences, lettres et beaux-arts de Belgique. T. 10, 11, 12, 1861.

Annuaire de l'Académie royale de Belgique, 1862.

Mémoires de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg. T. 4, nos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Bulletin de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg. T. 4, f. 11-25.

Mémoires de la Société des sciences naturelles de Strasbourg. T. 5, 2me et 3me livraisons.

Die fossilen Mollusken des Tertiær-Beckens von Wien, von Dr Moritz Hürner. 4 Band, nos 3, 4.

Memoirs of the geological survey of the united Kingdom. London, 1859.

Annual report of the director-general of the Museum of practical Geology. 1860.

Memoirs of the geological survey of India. Palæontologia Indica, 3 cah., et Annual report, fourth year, 1859-60, 1861-62.

Contributions à la flore fossile italienne, sixième mémoire, par Ch.-Th. Gaudin et le marquis Carlo Strozzi.

Schriften der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellsch. zu Königsberg. Zweiter Jahrgang, 1861, erste und zweite Abtheilung 1862.

Natuurkundige Verhandelingen van den Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. 16, 17, 19 Deel, eerste Stuck.

Transactions of the royal Society of Edimburgh. Vol. 23, part. 1.

Mémoires de la Société de physique de Genève. T. 16, 1re part.

Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes suisses, par W.-A. Ooster, 4me partie.

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. 1re livraison avec carte.

Mémoire de la Société académique de Maine-et-Loire. 9me vol. 10.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 13me vol. 4me cah., 14me, 1-5, 4e. Compte-rendu de la situation des travaux de la Société d'émulation de Montbéliard. 1858, supplément à l'année 1858, années 1859, 1860, 1861.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar. 1re année 1860, 2me année 1861.

Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 18me année, 1er, 2me, 3me cahier.

Archiv Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. 15me-16me année.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. T. 9, 1861.

Bericht über die Thätigkeit der st-gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1861-1862.

Neues lausitzisches Magazin. 19me vol., 1er et 2me cah., 20me vol. 1er cah.

Revue viticole. Nos de janvier à juin 1862.

Les vins, les eaux-de-vie et les alcools de la France, de l'Algérie etc., par C. Ladrey.

Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftl. Classe. 39e vol., 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46me cah. I-V. Register zu den Bänden 31 bis 42.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle. Fin du 18me vol., et du 19me; les mois de janvier à juin 1862.

Sitzungsberichte der königl. Bayer. Akademie der Wissenschaft. zu München. 1861, II Heft 3. 1862, I Heft 1-4; II Heft 1-2.

Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. 17me cahier.

Correspondenz-Blatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg. 16me année.

Neunter Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. T. 8.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 6me, 7me vol.

Observations météorologiques d'Arau. Année 1862-63.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. 7me année, 1860-61.

Mémoires de la Société d'agriculture d'Orléans. T. 6, nos 4-6; t. 7, 1-2.

Atti della Societa italiana di scienze naturali. Vol. 4, 5 no 1.

Mémoires de l'Académie de Munich. Six cahiers.

Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hanover. 11me et 12me cahier.

Du climat de Genève, par E. Plantamour.

Berichte des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes. Années 1857-58, 1859-60.

Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. 4me vol. 2me livraison.

Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt. 12me volume.

Aus der Natur-Chronik der Schweizerberge, von Chr.-G. Brügger.

Revue scientifique italienne. 1re année, 1862.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten. 5me cahier.

Die Fortschritte der physikalischen Geographie im Jahre 1860, von Dr E. Söchting.

Zur Paragenesis des Glimmers, von Dr E. Söchting.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No 497-530.

Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. T. VII, no 49.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Dritter Theil, drittes Heft.

L.-R. v. Fellenberg. Analysen von antiken Bronzen. Fünfte Fortsetzung.

Journal des Vétérinaires, 26me année. T. VIII, nos 2 à 6.

Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XIIme volume.

Personnen-, Ort- und Sach-Register der Wiener k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien.

Proceedings of the royal Society of Edimburgh. Session 1861-1862.

Bulletin de l'Institut national genevois. T. 6, 7, 8, 9, 10.

Mémoires de l'Institut national genevois. T. 3-8.

Memoirs of the geological survey of India. Vol. IV, part. 1.

Rules of the literary and philosophical Society of Manchester.

Esercitazioni dell Academia agraria di Pesaro. Années X, XI, XII, XIII.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. 19me année, 1er et 2me cahier.

Proceedings of the royal Society. T. 5-11, t. 12, 49-53.

Abstracts philosophical transactions of the royal Society. Vol. 1-4.

Memoirs of the literary and philosophical Society Manchester. V. 1.

Memoirs of the geological survey of Great Britain and of the museum of economic geology in London. Vol. I-II; et les mémoires publiés sur les diverses contrées de l'empire britanni-

que, par les membres de l'association du musée de géologie pratique à Londres.

Report on the geology of Cornwall, Devon and West-Somerset, by Henry-T. de la Beche F. R. S.

Ein Beitrag zur Geschichte der Föhnstürme, Schneefälle und Lawinen während acht Jahrhunderten, von Chr.-G. Brügger.

The proceedings of the zoological Society of London 1861. Janvier-Juin.

Ouvrages reçus de l'Institution Smithsonienne.

Annual report of the Smithsonian Institution for 1860.

Results of meteorological observations under the direction of the Smithsonian Institution from 1854-59.

Report of Colorado Exploring expedition under lieut. S.-C. Ives.

Smithsonian miscellaneous Collections. Vol. 1-4.

Boston journal of natural history. Vol. VIII, 5-20, IX, 1-3.

Columbus Ohio state board of agriculture. 1859, 1860.

New York Lyceum of natural history. Vol. VII, n°s 10-12.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Fin de l'année 1861.

Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Vol. V., part. 1.

Catalogue of publications of the Smithsonian Institution.

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION DE CET ÉTABLISSEMENT,

Pour l'Exercice 1862-63.

MESSIEURS,

La séance de votre Commission a été retardée cette année par l'absence prolongée d'un de ses membres, dont vous auriez, certes, désiré la présence autant que moi, et aussi parce que je tenais à voir terminés certains travaux en voie d'exécution, pour pouvoir vous en rendre compte. Je tâcherai à l'avenir de vous soumettre mon rapport annuel à une époque moins avancée de l'année.

Notre établissement marche d'une manière régulière et normale, en développant son activité pratique, aussi bien que ses travaux scientifiques. J'ai la satisfaction de voir toujours plus apprécier la première par les artistes et les fabricants de notre pays ; et j'espère, par les autres, pouvoir rendre quelques services à l'astronomie,

surtout si je parviens à terminer les travaux de longue haleine que j'ai entrepris. Il est seulement à désirer, Messieurs, que le second vœu que vous avez bien voulu émettre l'année dernière, au sujet des publications de l'Observatoire, reçoive bientôt son accomplissement, comme l'a reçu celui que vous aviez exprimé en faveur de l'enseignement de l'astronomie.

Je vous prie, Messieurs, de me suivre dans les différents chapitres où je vous rendrai compte des détails qui regardent notre établissement.

I. Bâtiment.

Le bâtiment a exigé peu de réparations cette année, l'humidité des murs a disparu à peu près entièrement, et on est parvenu à garantir la salle méridienne contre l'entrée de la pluie, sauf dans quelques cas exceptionnels de pluies torrentielles, où un peu d'eau parvient toujours à filtrer aux deux extrémités de la coupure méridienne, mais en petite quantité, et assez loin des instruments pour qu'on puisse se borner à maintenir l'état actuel. Le mécanisme de fermeture du méridien ne laisse rien à désirer ; celui de la coupole demande des réparations plus fréquentes, à cause des cordes employées ; il serait plus économique de les remplacer par des chaînettes en fer.

Malgré toute la peine que l'on s'est donné pour améliorer la glacière, cette année encore la glace ne s'est pas conservée au-delà du mois de mai ; je commence à craindre que l'excavation ne soit pas assez profonde, et je préfère tirer chaque fois de la ville la glace nécessaire à nos expériences, plutôt que de continuer des efforts inutiles.

Pendant le véhément orage qui s'est abattu sur la contrée le 10 mai dernier, nous avons reçu un coup de foudre dans notre paratonnerre qui, mis ainsi à l'épreuve pour la première fois, a fonctionné parfaitement ; car, non-seulement il a préservé le bâtiment, mais lui-même est resté intact, comme j'ai pu m'en convaincre par une expérience qui m'a fourni la preuve de sa conductibilité parfaite.

La pluie abondante qui accompagnait cet orage, m'a démontré que l'humidité que je n'étais jamais parvenu à chasser de la petite cave, entre les piliers de l'instrument méridien, provenait principalement de l'eau qui tombe sur la petite partie du toit entre la coupure méridienne et la tour; cette eau n'ayant pas d'écoulement spécial, filtre en suivant la pente des couches de rochers jusqu'à la cave du bain de mercure. Comme cette humidité a rendu difficile, sinon impossible l'observation régulière du nadir, j'ai dû faire faire, avec le consentement de M. le Directeur des Travaux-Publics, un canal d'écoulement pour cette partie du toit ; en outre, il est nécessaire de faire revêtir les parois de la cavité entre les piliers, d'une nouvelle couche de ciment imperméable, afin de vaincre le seul obstacle sérieux que nous ayons rencontré jusqu'à présent dans nos observations astronomiques.

Le conduit qui amène l'eau de la pluie à la citerne, s'étant trouvé obstrué, il a fallu le relever et le nettoyer; comme, en outre, l'eau de la citerne n'est toujours rien moins que limpide, j'ai essayé de la purifier en construisant un petit réservoir en pierre, dans lequel j'ai installé une espèce de filtre en charbon de bois. En attendant, non-seulement je dois continuer à faire porter toute l'eau potable, mais même à remplir quelquefois

la citerne par de l'eau amenée de la ville. Les frais occasionnés ainsi montent à 50-60 francs par an. Jusqu'à présent, je n'ai encore aperçu aucun effet des démarches qui, sur la demande réitérée de votre Commission, ont dû être faites auprès des autorités municipales, relativement à cet objet.

II. Instruments et bibliothèque.

Je mets des soins particuliers au bon entretien de nos instruments précieux, qui, comme vous aurez pu vous en convaincre, sont bien conservés. Aussi fonctionnent-ils à mon entière satisfaction. Je n'ai eu à faire cette année que de petites réparations ; ainsi, j'ai dû remplacer la vis micrométrique de l'oculaire de la lunette méridienne par une autre, que l'habile artiste, M. Kern d'Aarau, a exécutée avec beaucoup de soins. Ensuite, toujours en vue d'éviter l'oxidation du bain de mercure, j'ai remplacé le vase métallique, qui le contenait, par un autre en cristal.

Nos différentes pendules continuent à bien marcher ; celle de Houriet a été nettoyée par M. William Dubois, du Locle ; on y a ajouté un arc divisé, et changé le poids moteur qui, à certains points de la descente, frottait contre les parois de la boîte, par un autre d'une forme plus allongée. Pour la pendule électrique, qui d'ailleurs fonctionne toujours admirablement bien, j'ai échangé les piles Daniell, qui coûtaient trop, contre d'autres piles de la construction de M. Hipp, qui tout en donnant des courants d'une force et d'une constance pareilles aux piles Daniell, occasionnent moins de frais d'entretien. Les cadrans électriques qui donnent l'heure moyenne et l'heure sidérale à la coupole sont installés.

Sur la demande de mon collègue, M. Wolf, j'ai reçu dans notre Observatoire la pendule de l'Association ouvrière, achetée par la Confédération ; cette pièce qui avait éprouvé quelques avaries à l'exposition de Londres, a été remise en état, et attend chez nous l'achèvement de l'Observatoire fédéral.

Pour continuer mes recherches sur le temps physiologique et l'équation personnelle dans les observations astronomiques, j'ai fait construire par M. Hipp, dont les ateliers m'offrent un secours précieux, un appareil spécial, établi dans le bâtiment de la mire nocturne, et destiné à faire voir dans la lunette méridienne des étoiles artificielles animées d'un mouvement apparent, semblable à celui des astres, et à marquer automatiquement et par voie électrique les moments de passage de ces étoiles. J'ai donné, dans une communication à notre Société des sciences naturelles, une description détaillée de cet appareil, accompagnée d'un dessin. Pour le faire fonctionner, il a fallu construire une petite ligne télégraphique de l'Observatoire à la mire. Cet appareil m'a déjà donné des résultats intéressants, et pour pouvoir compléter ces derniers, je dois encore le modifier de telle sorte qu'il imprime aux étoiles un mouvement d'une lenteur comparable à celle des étoiles polaires ; on exécute maintenant cette petite machine. J'espère arriver à fournir ainsi aux astronomes un appareil assez simple pour leur permettre de déterminer périodiquement leur correction personnelle, détermination aussi importante pour l'exactitude de la réduction des observations, que celles qu'on a l'habitude générale de faire pour les corrections instrumentales.

Notre bibliothèque s'accroît en proportion des fonds disponibles. J'ai souscrit pour elle à la publication qu'on

fait des œuvres de Gauss, si indispensables pour toutes les parties pratiques et théoriques de l'astronomie moderne, et à celles de Kepler, qui ne devraient manquer dans aucune bibliothèque astronomique. J'ai à remercier tout particulièrement M. le professeur Desor de plusieurs dons qu'il a bien voulu faire à notre bibliothèque ; que son exemple généreux puisse être suivi par d'autres amis de la science, et notre bibliothèque se complètera plus rapidement qu'il ne serait possible de le faire avec ses modestes ressources. J'ai déjà eu le plaisir de pouvoir réaliser dans quelques occasions l'idée que j'avais émise dans mon dernier rapport, en prêtant à quelques-uns de nos artistes des ouvrages sur l'horlogerie ; j'espère que, de moins en moins, je me verrai dans le cas de répondre à des demandes de ce genre, par des refus, pour cause de pauvreté.

III. Transmission de l'heure.

La transmission de l'heure à la Chaux-de-Fonds et au Locle a eu lieu, pendant cette année, avec une régularité qui laisse peu à désirer. Depuis le 1er avril 1862 au 1er avril 1863, le signal a manqué, à la Chaux-de-Fonds, 67 fois, et au Locle, 70 fois ; parmi ces nombres, il y a 28 jours où le signal n'a pas été envoyé, soit à cause de l'absence du Directeur de l'Observatoire, soit par suite de petites réparations faites aux différents appareils qui servent à la transmission. Dans les 40 autres cas, le courant, quoique parti, n'a pas décroché les pendules de coïncidence, soit par la faute de la ligne, soit par celle des appareils, soit enfin à cause de courants atmosphériques. Malgré toutes ces causes de non-réussite, on voit que le signal d'heure n'a manqué en

moyenne que le 5me ou 6me jour. Bien qu'un tel résultat soit pratiquement déjà bien satisfaisant, puisqu'il suffit au réglage le plus exact, je ferai des efforts pour diminuer encore le nombre des jours où le signal fait défaut. En attendant, je suis heureux de voir l'utilité de cette organisation reconnue généralement par tous les horlogers compétents qui y sont intéressés, aussi bien que par l'administration fédérale des postes et des télégraphes qui se loue beaucoup de la régularité de nos signaux.

Aussi ne me suis-je point trompé dans les prévisions que j'exprimais dans mon dernier rapport, de voir s'étendre notre transmission télégraphique de l'heure à d'autres parties du pays. Les municipalités de Fleurier (surtout sur l'initiative de MM. Ch.-H. Grosclaude et Comp.), et des Ponts, ont demandé à avoir l'heure de l'Observatoire. Comme la distance de ces deux endroits à partir du Locle, est assez grande, il importait, pour ne pas construire une ligne exprès, ce qui aurait causé des frais considérables, d'obtenir de la part de l'administration fédérale l'usage de sa ligne, qui va du Locle par les Ponts et le Val-de-Travers à Yverdon. Il aurait été difficile, sinon impossible, d'envoyer le même courant jusqu'à Yverdon pour desservir les quatre pendules de coïncidence de la Chaux-de-Fonds, du Locle, des Ponts et de Fleurier. Ensuite, pour que l'administration fédérale pût nous acccorder l'usage de sa ligne, il fallait trouver des moyens pour transmettre nos signaux sans compromettre en rien la correspondance télégraphique.

Après un mûr examen de cette question avec M. Hipp, nous avons décidé de laisser subsister la transmission jusqu'au Locle, telle qu'elle a fonctionné jusqu'à présent à notre satisfaction, et d'installer au Locle une nouvelle

pile dont le courant, mis en action par celui de l'Observatoire, cheminerait jusqu'à Yverdon, et ferait décrocher les pendules des Ponts et de Fleurier ; le tout au moyen de *relais polarisés* qui, ne marchant qu'avec des courants positifs et n'étant pas attirés par les courants ordinaires, enverraient le courant positif de l'Observatoire à nos pendules, tandis qu'ils laisseraient passer, sans les détourner, les courants ordinaires de correspondance, qui à cet effet seraient envoyés tous dans le sens négatif.

Je ne tardai pas à proposer ce système à l'administration des télégraphes, qui au commencement a éprouvé quelques doutes sur la possibilité de l'exécuter sans gêner le service télégraphique. Mais lorsque j'eus modifié la combinaison de manière à laisser les bureaux télégraphiques toujours maîtres d'exclure complètement nos appareils, M. le Directeur des télégraphes suisses a bien voulu nous accorder l'emploi des lignes fédérales.

Ce point capital réglé, et après que notre Gouvernement eut consenti à se charger des frais généraux, nécessités par cette nouvelle organisation, M. Hipp a exécuté les appareils, que je viens d'installer avec lui, et qui fonctionnent déjà à notre satisfaction. J'ai donné aux deux Conseils municipaux une instruction détaillée pour l'observation du signal, et j'irai sous peu aux Ponts et à Fleurier pour expliquer aux horlogers des deux localités la transmission de l'heure et son usage pour le réglage des chronomètres.

Deux artistes du Locle, MM. H. Grandjean et Jurgensen, nous avaient aussi demandé d'envoyer le signal de l'Observatoire dans leurs ateliers ; nous avons modifié la pendule publique de l'hôtel-de-ville du Locle, de telle sorte qu'en décrochant par le courant de l'Observatoire

elle ferme un autre circuit qui amène le signal au domicile de ces deux citoyens.

Enfin, dernièrement, les municipalités de la Chaux-de-Fonds et du Locle m'ont demandé de pouvoir utiliser le fil de l'Observatoire entre ces deux endroits pour un service de signaux d'alarme mutuels en cas d'incendie. Après avoir trouvé un moyen de l'employer à cet effet, sans compromettre sa destination principale, et avoir mis, dans ce but, pour condition, que les appareils qui relient notre fil aux sonneries d'alarme, établies dans les corps de garde, resteraient sous le contrôle des observateurs de nos signaux, j'ai, avec plaisir, aidé à la réalisation de cette œuvre d'utilité publique, qui se trouve maintenant exécutée. Je viens d'adresser aux deux municipalités un plan pour les signaux à employer dans ce service.

De cette manière nous avons maintenant toute une organisation télégraphique compliquée, par laquelle nous fournissons tous les jours l'heure exacte aux quatre centres principaux de fabrication du pays et à quelques particuliers, et tout cela en employant les lignes télégraphiques ordinaires, et sans interrompre la correspondance ou compromettre le service des dépêches. Voici en quelques mots le système employé :

Un fort courant positif, envoyé par notre pendule électrique normale, se bifurque dans l'Observatoire pour aller d'un côté à Berne et de l'autre à Neuchâtel, où il attire un relai, accessible au public, et fournit ainsi l'heure, quoique encore imparfaitement, à la capitale, dont les autorités municipales n'ont qu'à l'utiliser d'une manière plus commode pour le public. De Neuchâtel, notre courant va à la Chaux-de-Fonds, où il entre, après avoir décroché la pendule publique, dans notre fil

qu'il suit jusqu'au Locle, où il fait marcher également la pendule de coïncidence dans l'hôtel de ville, et par son intermédiaire, celles des deux artistes prénommés. Avant de gagner la terre, il attire encore un relai polarisé qui, par là ferme le circuit d'une nouvelle pile, dont le courant parcourt la ligne Locle-Yverdon, et rencontrant aux bureaux des Ponts et de Fleurier des relais polarisés du même genre, y dévie de la ligne fédérale pour aller aux pendules de coïncidence installés dans les hôtels de commune de ces deux endroits.

Je n'ai pas le moindre doute que cette nouvelle organisation ne fonctionne aussi bien que l'ancienne, et j'espère que les horlogers de Fleurier et des Ponts en retireront tous les avantages qu'elle peut produire.

Je remercie l'administration fédérale de la bonne volonté qu'elle a montré de nouveau à cette occasion, et je reconnais avec plaisir le secours précieux que M. Hipp nous a prêté.

IV. Observation des chronomètres.

Malgré la stagnation qui a continué malheureusement à se faire sentir encore pendant l'année dernière dans notre industrie horlogère, le nombre des chronomètres qui ont passé à l'Observatoire, a de nouveau considérablement augmenté, du moins celui des chronomètres de poche, dont 65 ont été observés par nous pendant l'exercice écoulé, ce qui fait, avec les 10 chronomètres de marine, que nous avons eus à l'observation, un total de *75 pièces de précision* ; toutes ont reçu des bulletins de marche officiels. Si le nombre des montres marines est resté stationnaire, il faut en chercher l'explication dans plusieurs causes ; d'abord cette nouvelle branche, si

elle ne veut pas dès le commencement, devenir tributaire de l'étranger, doit recevoir pour des parties accessoires, le concours de l'ébéniste et du mécanicien, qu'on ne peut obtenir que difficilement dans nos villages industriels. Il est donc heureux de savoir que depuis quelque temps un atelier de Neuchâtel se charge de remplir cette lacune, et, comme j'ai eu l'occasion de m'en convaincre, il le fait avec goût et de manière que sous le rapport de l'extérieur aussi, nos pièces marines pourront rivaliser avec l'étranger. Ensuite, le réglage si difficile de ces machines a pour condition absolue la connaissance exacte de l'heure ; l'extension que nous avons pu donner à la transmission de nos signaux, contribuera sans doute à implanter cette noble branche de l'industrie horlogère dans les localités qui recevront désormais l'heure astronomique. La circonstance significative que toutes les maisons neuchâteloises qui ont exposé des montres marines à Londres, ont été récompensées soit par des médailles, soit par des mentions honorables, est certainement faite pour encourager nos artistes habiles à se vouer à cette partie de la haute horlogerie.

Pour en revenir à la statistique des chronomètres observés, ceux-ci se répartissent, quant à leur provenance, de la manière suivante entre les différents endroits :

Le Locle a envoyé	24	pièces.
Fleurier »	20	»
La Chaux-de-Fonds a envoyé. .	16	»
Neuchâtel » . .	9	»
Buttes » . .	4	»
Les Brenets » . .	2	»
Total. .	75	pièces.

Ce sont encore le Locle et Fleurier qui occupent les premières places ; mais la Chaux-de-Fonds est entrée cette fois sérieusement en compétition.

Les chronomètres de marine ont été envoyés :

1° Par la maison de MM. H. Grandjean et Comp., du Locle, au nombre de. 9
2° Par M. Bertschinger, de la Chaux-de-Fonds . 1

Total. . 10

Les chronomètres de poche proviennent des fabricants suivants :

3° Ch.-H. Grosclaude et Comp., à Fleurier. . . 17
4° Robert-Brandt et Comp., à la Ch.-de-Fonds. 13
5° Borel et Courvoisier, à Neuchâtel 8
6° Fritz Courvoisier, à Buttes 4
7° Henri Grandjean et Comp., au Locle. . . 3
8° Ulysse Breting, au Locle 3
9° Ch.-Ed. Jacot, à la Chaux-de-Fonds . . . 2
10° L. Girod, au Locle (Neuchâtel). 2
11° Favre-Leuba et Comp., au Locle 2
12° Ch.-Ed. Guye, à Fleurier 2
13° Félicien Dubois, au Locle 1
14° Auguste Kramer, au Locle 1
15° Eugène Bornand et Comp., à Sainte-Croix, par l'entremise de M. Grosclaude . . . 1
16° Guinand-Meyer, aux Brenets 1
17° Joachim Müllertz, au Locle 1
18° Augustin Perret, au Locle 1
19° Haldimann et fils, aux Brenets. 1
20° Sylvain Mairet, au Locle 1
21° Em. Guinand, au Locle 1

Total. . . 75

On voit par là que le nombre des horlogers qui comprennent l'avantage de nos bulletins officiels, s'est augmenté considérablement. A mesure que le nombre des chronomètres, qui passent à notre Observatoire, s'accroît, il pourra, en comparant les résultats obtenus avec les éléments principaux des mouvements, fournir une statistique qui ne manquera pas, avec le temps, de devenir riche en enseignements sur beaucoup de questions de l'horlogerie de précision, et de décider, par l'expérience, des points longuement controversés, mieux que ne peut le faire le raisonnement seul dans des questions pour la plupart si compliquées. Mais comme nous n'osons pas démonter les chronomètres que l'on nous confie, il est à désirer que MM. les fabricants qui nous envoient des montres en observation, les accompagnent d'une description sommaire, dans laquelle il serait bon de mentionner surtout les points suivants : 1. Le genre de l'échappement ; 2. Le système de compensation (à masse ou à vis, avec ou sans compensation auxiliaire) du balancier ; 3. La nature du spiral (s'il est plat, sphérique ou cylindrique, et s'il a la courbe de la forme Philipps ou non) ; enfin, 4. Toutes les innovations ou spécialités employées dans la construction des organes principaux. L'observation exacte et scientifique d'un grand nombre de chronomètres de constructions différentes doit nécessairement décider de la supériorité, si supériorité il y a, de telle construction sur telle autre, de tel échappement, spiral, etc. Pour commencer cette statistique utile, j'ai d'abord classé les chronomètres de cette année par échappements ; nous avons eu des chronomètres de poche avec échappement

à bascule,	27,	avant montré une var^{tion} moy^{ne}	de	1,796
à ancre,	20,	»	»	1,505
à ressort,	12,	»	»	1,016
à tourbillon,	6,	»	»	2,295

Moyenne générale : 1,61

Lorsque nous pourrons faire la même classification pour les différents systèmes de compensation, de spiraux, etc., et que le nombre des pièces observées sera suffisamment grand, il sera facile de se prononcer avec sûreté sur le mérite relatif de tous ces systèmes. En effet, si une ou quelques montres avec échappement à ressort ont donné une marche plus régulière qu'un nombre égal de chronomètres avec échappement à bascule, cela n'autorise pas à conclure à la supériorité du premier de ces échappements, parce qu'apparemment il y a encore d'autres causes qui déterminent la régularité de la marche, mais cette incertitude tombe devant un grand nombre de chronomètres, parmi lesquels les autres influences se seront pour ainsi dire balancées entre elles.

Si le nombre des chronomètres de marine n'est pas encore considérable, leur qualité du moins est très-satisfaisante, comme vous pouvez en juger par le tableau ci-annexé N° 1.

On y trouve que tous ces chronomètres ont eu d'un jour à l'autre, une variation moyenne de marche inférieure à un tiers de seconde, sauf un seul pour lequel elle n'atteint cependant pas la demi seconde ; la plus grande variation que ces chronomètres aient montré, pendant tout le temps de leur épreuve, ne dépasse pas une seconde, à l'exception de deux, pour lesquels cette variation maxima est respectivement, $1^s,1$ et $1^s,2$. La compensation de ces pièces laisse également très-peu à

désirer ; car pour deux, elle est parfaite ; pour trois autres, on constate une variation au-dessous de $0^s,01$ pour un degré centigrade de rehaussement de température ; cette variation pour 1° de température reste comprise entre $0^s,1$ et $0^s,2$ pour trois des chronomètres ; et pour deux seulement, elle dépasse légèrement cette limite.

Deux de ces chronomètres ont d'ailleurs subi une épreuve pratique avec le succès le plus complet ; ce sont les N° 85 et 86 que M. Henri Grandjean lui-même a transportés marchant à Londres, où sur ma demande on a permis de les observer à l'Observatoire de Greenwich, avant qu'ils fussent déposés à l'exposition. De cette manière les deux montres marines ont pu servir à déterminer la différence de longitude entre notre Observatoire et celui de Greenwich ; voici, d'après une communication que j'ai faite à ce sujet à la Société des sciences naturelles, le résultat obtenu par ces montres.

N° 85 a donné une différence de longitude,				27^m49^s00
N° 86	»	»	»	27^m49^s41
			Moyenne des deux,	27^m49^s205

Non seulement ils s'accordent ainsi admirablement entr'eux, mais aussi avec d'autres déterminations faites également au moyen de chronomètres de M. H. Grandjean, car j'avais trouvé antérieurement la longitude de notre Observatoire par la voie de Genève 27^m49^s2
id. Berne 27^m49^s75

Un tel accord qui est compris presque totalement (sauf pour la détermination avec Berne pour des raisons spéciales) dans les limites des observations, est une preuve d'autant plus forte de l'excellence des chronomètres employés, que le transport par terre, et sur-

tout par chemin de fer, compromet beaucoup plus la régularité de leur marche que les voyages en mer. J'ai fait il y a peu de temps à notre Société des sciences naturelles un rapport au sujet d'un mémoire que M. Henri Grandjean lui avait envoyé sur sa fabrication de chronomètres de marine, et je l'ai terminé par les paroles suivantes :

Lorsqu'on a construit une douzaine de chronomètres de marine, dont la variation moyenne d'un jour à l'autre reste au-dessous de $^1/_5$ de seconde, et dont la plus grande variation diurne ne dépasse presque jamais une seconde, on est l'égal des grands maîtres de l'art, et on peut espérer avec raison de voir ses efforts couronnés par le succès. Si un jour la Suisse peut voir ses chronomètres de marine flotter sur toutes les mers, comme ses montres de poche sont répandues sur tous les continents, on devra en savoir gré en grande partie aux efforts intelligents et courageux de M. Grandjean du Locle.

La précision des chronomètres de poche est en général, et proportion gardée, non moins satisfaisante que celle des montres marines ; car si la variation générale de ces dernières est en moyenne de toutes les pièces observées pendant l'année 0^s31, le chiffre analogue pour la moyenne des 65 chronomètres de poche est de 1^s61. Pour se former une idée plus claire du degré de perfection obtenu pour le réglage des chronomètres de poche, je les ai divisés en trois classes ; la première comprend tous ceux dont la variation moyenne reste au-dessous de 1^s ; la seconde toutes les montres dont la variation est comprise entre 1^s et 2^s ; et enfin la troisième celle dont la marche a varié en moyenne au-delà de 2^s d'un jour à l'autre. Voici les

tableaux de ces trois classes (voir tableaux 2, 3 et 4, à la fin de ce rapport). En résumé on voit que les chronomètres se groupent ainsi :

Classe. Variation moyenne.	Nombre de chronomètres.	Pour cent.	Var. moy. de la classe.
I. Au-dessous de 1s	15	23 %	0,72
II. Entre 1s et 2s	35	54 %	1,51
III. Au-dessus de 2s	15	23 %	2,80
	65	100	1,61 *

C'est là, il me semble, un témoignage éloquent que l'horlogerie de précision prospère dans notre pays, et que non-seulement quelques-uns de nos artistes produisent des pièces tout à fait hors ligne, mais qu'en général nos chronomètres ont une précision très-satisfaisante. Enfin je crois utile de joindre comme modèle de réglage parfait d'un chronomètre de poche, la copie du bulletin délivré au N° 16,782, de M. Ulysse Breting du Locle (voir tableau 5).

En publiant régulièrement ces résultats encourageants, notre Observatoire ne peut manquer de provoquer d'une part une émulation heureuse chez nos artistes, et d'autre part de contribuer à rehausser la réputation de leurs produits. L'Observatoire, non-seulement constate ainsi d'une manière officielle et scientifique les résultats obtenus par notre chronométrie, mais de l'aveu des artistes intéressés eux-mêmes, il fournit un élément essentiel pour obtenir ces résultats, l'heure exacte.

Je termine ce chapitre en disant quelques mots sur le concours ouvert l'automne dernier à l'Observatoire

* Pour être complet, il convient d'ajouter qu'on a renvoyé, sans leur délivrer de bulletins, 13 chronomètres dont le réglage n'était pas assez parfait.

par le Gouvernement, pour choisir deux chronomètres, un de marine et un de poche, que le Grand-Conseil avait décidé d'envoyer comme don de notre canton au Gouvernement du Japon par l'entremise de l'ambassade suisse, partie pour ce pays. La Direction de l'Intérieur m'avait chargé, de concert avec M. Sylvain Mairet du Locle, de choisir les deux chronomètres, et nous engageâmes les horlogers du pays, par des publications dans les différents journaux, d'envoyer des chronomètres au concours à l'Observatoire. Comme le départ de la mission japonaise était prévu alors pour le mois de septembre, nous étions obligés de fixer, pour terme de la présentation des chronomètres, une date très-rapprochée, le 20 août. Cela explique en partie le fait que nous ne reçûmes jusqu'à cette époque que deux chronomètres de marine, tous les deux de M. Henri Grandjean du Locle, et quatre chronomètres de poche, dont deux de la même maison (l'un d'eux fut retiré après quelques jours), un de MM. Ch.-Henri Grosclaude et Comp. de Fleurier, et un de M. L. Girod de Neuchâtel. M. Sylvain Mairet, ayant trouvé par une visite des pièces présentées, que les chronomètres de poche n'offraient pas toute la perfection de construction désirable pour une pièce qu'on voulait présenter comme échantillon de notre horlogerie de précision, se décida à concourir lui-même, et pria qu'on le remplaçât comme expert, par un autre artiste. Sur ces entrefaites, le départ de l'ambassade suisse ayant été renvoyé de deux mois, le Gouvernement accepta cette proposition, et nomma M. W. Dubois du Locle expert à la place de M. Sylvain Mairet. M. Dubois est venu le 12 septembre pour examiner les chronomètres, et a donné la préférence, parmi les chronomètres de poche,

à celui de M. Sylvain Mairet, et parmi les montres marines au N° 85. Ce jugement a été confirmé pleinement par l'observation des chronomètres, dont voici le résultat :

TABLEAU DE MARCHE DES CHRONOMÈTRES ENVOYÉS AU CONCOURS.

NOMS DES FABRICANTS.	Provenance.	Numéros.	Marche moyenne.	Variation moyenne.	Variation pour 1 s.	Variation du plat au pendu.
1. H. Grandjean et Cie...	Locle.	85	— 0,55	0,29	+ 0,19	montres marines.
2. Id.	»	86	— 3,25	0,31	+ 0,19	
3. Sylvain Mairet.....	»	2	+ 0,20	0,63	+ 0,26	+ 1,00
4. H. Grandjean et Cie...	»	17414	+ 0,92	0,77	— 0,18	— 4,53
5. C.-H. Grosclaude et Cie.	Fleurier.	30380	+ 6,62	1,58	— 0,57	+ 10,42
6. L. Girod.....	Neuchâtel	513	+ 7m, 25s	2,50	— 0,25	+ 30,53

Nous fûmes donc d'accord, M. Dubois et moi, pour proposer au Gouvernement de choisir le N° 85 de MM. H. Grandjean et Comp. et le N° 2 de M. Sylvain Mairet, pour les envoyer au Japon, ce qui fut agréé. Ces deux chronomètres représentent dignement notre horlogerie de précision, et donneront aux Japonais, assez avancés dans les arts mécaniques, une haute idée de la perfection de notre industrie.

V. Travaux scientifiques.

Les observations astronomiques, proprement dites, continuent régulièrement, à côté des observations d'étoiles nécessaires pour la détermination de l'heure et des erreurs instrumentales, et des phénomènes tels qu'éclipses et occultations ; ce sont surtout les comètes et les petites planètes qui en sont l'objet. Lorsque j'aurai vaincu quelques difficultés qui restent encore pour l'éclairage des fils du micromètre, ces dernières seront aussi observées régulièrement au méridien.

La publication du travail que j'ai fait en commun avec M. Plantamour sur la différence de longitude de nos Observatoires et les temps de transmission des courants électriques, ayant subi des retards par plusieurs causes, aura maintenant lieu dans les Mémoires de la Société de Physique de Genève.

J'ai continué et étendu les recherches sur le temps physiologique des observations astronomiques ; j'ai trouvé, entre autres, au moyen de l'appareil dont je vous ai parlé, que la correction personnelle qui intervient dans les observations de passage d'étoiles, varie non-seulement d'individu à individu, ce que l'on savait depuis longtemps, mais aussi pour le même observa-

teur, d'abord en raison de la vitesse apparente avec laquelle le passage a lieu, et ensuite dans une certaine mesure restreinte, mais cependant assez forte pour ne pas pouvoir être négligée, d'après la disposition momentanée de l'observateur. S'il en est ainsi, l'équation personnelle entre deux observateurs doit varier en général encore plus fortement, ce que nous avons vu confirme rpour M. Plantamour et moi. Car ayant déterminé notre équation à plusieurs reprises par la méthode astronomique, nous avons trouvé des variations qui se sont montrées également dans la différence de nos deux corrections personnelles déterminées par ma méthode chronoscopique. L'accord entre les résultats obtenus ainsi par des méthodes toutes différentes, est remarquable. L'art des observations astronomiques, déjà si développé, a donc reçu, dans les déterminations régulières des corrections personnelles dont je crois avoir démontré la nécessité, une nouvelle complication, mais qui est en même temps un perfectionnement.

J'ai fait de ces recherches une communication à l'assemblée générale de la Société helvétique des sciences naturelles, lors de sa dernière réunion à Lucerne, et je continue à en rendre compte à notre société cantonale.

La grande entreprise d'un réseau général de stations météorologiques en Suisse, étant maintenant en voie d'exécution, et le collége de Neuchâtel n'offrant pas les conditions voulues pour l'installation des instruments telle qu'elle est prescrite pour toutes les stations, on a préféré choisir notre Observatoire pour la station de Neuchâtel, à quoi j'ai volontiers prêté les mains. Comme nous possédions déjà la plupart des instruments mé-

téorologiques, nous n'avions qu'à ajouter un psychromètre et un pluviomètre, maintenant déjà installés dans la cour, et à modifier les heures de nos observations, pour les rendre conformes à celles des autres stations. Voulant contrôler les nouveaux instruments que j'avais reçus, j'ai d'abord trouvé des différences trés-considérables dans les températures indiquées par plusieurs thermomètres installés dans la même cage à un pied de distance et tous garantis contre l'action directe du soleil. Quoique moins considérables que celles qu'on connaissait déjà pour des thermomètres installés à des hauteurs différentes de quelques pieds, ces différences sont peut-être encore plus curieuses, et montrent quels soins il faut mettre à l'installation identique des thermomètres dans les différentes stations, si l'on veut comparer leurs indications et en tirer des conclusions météorologiques et climatologiques. En même temps, j'ai constaté la nécessité d'une petite correction dans le calcul de l'humidité par le psychromètre, due à la présence de mousseline autour d'une des boules de thermomètre.

J'espère que les observations météorologiques que je poursuivrai désormais avec régularité et toute l'exactitude que les excellents instruments comportent, contribueront pour leur part à la réussite de l'étude importante et, je n'en doute pas, riche en résultats, qui a été entreprise, et qui est dirigée avec tant de zèle et d'habileté par le comité météorologique suisse, d'autant plus que notre Observatoire est la seule station du réseau qui soit située exactement au-dessous d'une autre (Chaumont) et cela de 2000 pieds, et qu'elle se prête par conséquent admirablement aux recherches des différences qui ont lieu aux mêmes instants dans l'état

météorologique des couches superposées de l'atmosphère.

Notre Observatoire prête aussi son concours actif à une autre entreprise scientifique, non moins importante, et patronée également par les autorités fédérales. La commission géodésique suisse, dont je vous ai déjà parlé dans mon dernier rapport, et qui est composée de MM. le général Dufour, l'ingénieur Denzler de Berne, Plantamour de Genève, Wolf de Zurich et Hirsch de Neuchâtel, s'est réunie deux fois à notre Observatoire, le 11 avril 1862 et le 1er mars 1863.

Après avoir, dans la première séance, discuté et posé les principes et élaboré le programme général des différentes opérations géodésiques et des observations astronomiques à entreprendre sur le territoire et dans les Observatoires suisses, pour coopérer d'une manière efficace à la grande œuvre, pour laquelle presque tous les Etats européens se sont associés dans l'intérêt de la connaissance de la figure de la terre, elle a demandé les fonds nécessaires aux autorités fédérales, et s'est mise en rapport avec les commissions analogues des autres pays. Les chambres fédérales ayant voté dans leur dernière session les crédits demandés, la Commission s'est occupée dans sa séance du printemps dernier de choisir et de commander les instruments et appareils nécessaires, de fixer en détail les nouveaux triangles à mesurer, soit pour rattacher notre réseau fédéral aux triangulations des Etats limitrophes, soit pour passer les Alpes et réunir le sud-ouest de l'Allemagne à la Lombardie, enfin d'élaborer le programme pour la campagne de cette année, essentiellement destinée aux opérations préparatoires, reconnaissances et

constructions des signaux, etc. ; enfin, elle a distribué parmi ses membres les travaux à faire.

Les publications de notre Société des Sciences contiennent les procès-verbaux que j'ai faits de ces deux séances. Comme la Suisse en général est un des pays les plus importants pour cette entreprise européenne, notre Observatoire situé qu'il est, au pied du Jura et en face de la puissante chaîne des Alpes, est particulièrement appelé à contribuer à l'étude d'un des points essentiels de la question, de l'influence des montagnes sur la direction du fil à plomb et sur la forme de la surface géométrique de la terre.

Je termine ce compte-rendu détaillé sur l'activité de l'Observatoire, par quelques remarques sur la chaire d'astronomie qui a été créee par le Gouvernement à Neuchâtel, conformément à la demande que vous en avez faite dans votre dernière réunion. Appelé par le Conseil d'Etat à ce professorat, j'ai proposé de donner deux cours différents : un cours populaire, s'adressant à un auditoire mixte d'élèves des deux colléges et de personnes adultes, et traitant l'astronomie descriptive ou la cosmographie ; et un autre cours d'un caractère scientifique plus rigoureux et essentiellement mathématique. J'ai commencé le premier, dans une salle du collége supérieur, il y a quelques mois, et à en juger d'après l'auditoire nombreux (il y a 136 personnes qui se sont inscrites) et le zèle qu'il met à suivre les leçons, je crois pouvoir espérer que ce cours contribuera à étendre parmi notre population, et surtout parmi notre jeunesse, le goût et les connaissances de notre noble science.

Avec la rentrée des classes, après les vacances, je pense commencer l'autre cours, qui s'étendra sur deux

ans, embrassera l'astronomie sphérique, avec exercices pratiques à l'Observatoire, et l'astronomie théorique ou la mécanique céleste ; il sera destiné plus spécialement aux étudiants et aux jeunes gens des classes supérieures des deux colléges qui possèdent les connaissances géométriques indispensables.

Pour ce dernier cours surtout, il serait désirable, à cause de sa connexité étroite avec les études mathématiques supérieures, qu'il ne fît bientôt qu'une partie d'une organisation complète de l'enseignement supérieur dans notre pays. Je désire également que le vœu que vous avez exprimé, Messieurs, en faveur d'écoles d'horlogerie à établir dans les localités industrielles, soit aussi bientôt entendu. Nos autorités éclairées, viennent, par la création d'une chaire d'astronomie, de prouver de nouveau qu'elles savent apprécier la valeur des études supérieures qui ont une influence plus ou moins directe sur la prospérité du pays ; elles ne pourront pas méconnaître la nécessité de réaliser enfin une institution si longtemps et si généralement désirée, et sans laquelle notre industrie nationale risque d'être dépassée par sa rivale de l'autre côté de la frontière. En effet, la France fait actuellement dans ce but, des efforts énergiques et intelligents ; elle se prépare à augmenter le nombre de ses écoles d'horlogerie par une nouvelle institution de ce genre en Savoie. Le fait qu'un fonctionnaire haut placé est venu dernièrement de Paris à Neuchâtel pour étudier l'organisation des écoles d'horlogerie, qu'il croyait exister dans notre pays, est bien significatif ; il montre d'un côté la sollicitude éclairée du Gouvernement français, et de l'autre l'impardonnable insouciance qu'il y aurait de notre part à tarder plus longtemps de doter notre pays d'une institution de

ce genre. En attendant une organisation complète d'écoles d'horlogerie pratiques et théoriques, que l'on crée, auprès de nos écoles industrielles des Montagnes, des leçons spéciales sur la théorie de l'horlogerie, qui peuvent être fréquentées aussi par des auditeurs en dehors des colléges. Un professeur zélé et désintéressé a déjà commencé l'année dernière, de sa propre initiative, des cours de ce genre, et comme je l'ai appris, avec un véritable succès. Que l'on développe et protège officiellement ces cours, et le premier pas sera fait. Une fois qu'on aura formé un certain nombre d'élèves, possédant réellement les principes de l'art horloger, il sera temps de commencer aussi un cours supérieur de mécanique et de chronométrie.

Quoique j'envisage la fondation d'écoles d'horlogerie comme la mesure principale et la plus pressante à prendre dans l'intérêt de notre industrie, les demandes réitérées qui se sont fait jour, de voir profiter la bonne horlogerie courante d'un avantage analogue à celui que l'horlogerie de précision retire des bulletins de marche de l'Observatoire, m'engagent à revenir sur cette question et à vous soumettre quelques idées.

Tout en maintenant l'opinion que j'ai émise dans mon rapport de l'année dernière, qu'il ne serait point utile de recevoir à l'Observatoire des montres ordinaires, pour leur délivrer des bulletins de marche, et tout en reconnaissant l'impossibilité pratique d'un contrôle officiel de la qualité des montres fabriquées, je crois cependant que le simple fait, constaté officiellement par un certificat, ou par un poinçon imprimé sur la platine du mouvement, *qu'une montre a marché*, serait déjà une espèce de garantie pour l'acheteur et empêcherait ou diminuerait du moins la fabrication de cette espèce de

marchandise qui, avec l'extérieur des montres est plutôt de la quincaillerie que de l'horlogerie. C'est cependant cette fabrication peu consciencieuse de montres, qui n'ont jamais marché et ne peuvent jamais marcher, qui a surtout nui à la réputation de notre industrie. Je n'entends pas dire qu'il faudrait créer un contrôle obligatoire pour les mouvements, comme il en existe un pour les boîtes. Mais, tout en laissant aux fabricants pleine liberté de faire contrôler ou non leurs mouvements, je crois qu'après peu de temps, les acheteurs mêmes les y forceront, en exigeant cette garantie. Pour encourager d'ailleurs les fabricants à envoyer les mouvements au contrôle, il faudrait fixer une finance très-faible, exiger un temps d'épreuve de quelques jours seulement et créer des bureaux de contrôle dans tous les centres de fabrication, ce qui est facile à faire, parce qu'il ne faut pas beaucoup de moyens scientifiques pour constater simplement qu'une montre a marché pendant quelques jours sans s'arrêter.

Les droits prélevés, pour ce contrôle, suffiront probablement dès le commencement, pour couvrir les frais des bureaux ; s'ils les dépassent, on pourrait peut-être en affecter le produit en faveur des écoles d'horlogerie que l'on créera.

Je vous soumets cette proposition simplement dans le but de la voir mise à l'étude par des hommes plus compétents que moi dans des questions essentiellement pratiques, et parce que je désire contribuer à tout ce qui peut relever notre industrie, dans l'intérêt de laquelle l'observatoire a été fondé.

Le Directeur de l'Observatoire,

Dr Ad. HIRSCH.

La Commission d'inspection de l'Observatoire, réunie le jour sous date, à teneur de l'art. 13 du règlement du 22 janvier 1861, approuve le rapport ci-dessus, et témoigne à M. le Dr Hirsch toute sa satisfaction pour l'ordre parfait dans lequel se trouve l'établissement qu'il dirige ; elle constate que tous les appareils et instruments sont dans le meilleur état de conservation, et remercie M. le Directeur des services qu'il continue à rendre, soit à la science, soit à l'industrie.

Elle émet, comme précédemment, le vœu :

1° Que la convention par laquelle la Municipalité de Neuchâtel s'est engagée, envers l'Etat, à fournir l'eau à l'Observatoire, reçoive le plus tôt possible son exécution.

2° Que, dans l'intérêt du maintien et du perfectionnement de notre industrie nationale, l'on s'occupe, sans délai ultérieur, de la fondation d'écoles d'horlogerie dans nos principaux centres industriels.

Enfin la Commission estime qu'il serait opportun d'examiner sérieusement l'idée émise, à la fin du présent rapport, soit la question de savoir s'il ne serait pas possible et utile d'instituer, dans les localités industrielles, des bureaux dans lesquels on délivrerait des *déclarations de marche* aux pièces de bonne horlogerie courante.

Neuchâtel, le 2 juin 1863.

Les membres de la Commission :

F.-A. Monnier.
George Guillaume.
Sylvain Mairet.
Charles-Edouard Jacot.

N. B. — M. Desor était absent.

N° 1.

TABLEAU de marche des chronomètres de marine, observés pendant l'exercice 1862-63.

	NOMS DES FABRICANTS.	Provenance.	N°s.	Echappement	Marche diurne moyenne.	Variat. diurne moyenne.	Variation pour 1° de température	Plus grande variation.	OBSERVATIONS.
1	H. Grandjean et Comp.	Locle.	85	Bascule.	— 4s,04	0s,28	— 0,s17	0s,9	
2	»	»	86	»	— 4s,10	0s,25	+ 0s,19	0s,8	
3	»	»	2	Ressort.	— 4s,06	0s,46	+ 0s,06	1s,0	
4	»	»	6	»	0s,36	0s,25	0s,00	0s,9	
5	»	»	4	»	— 1s,11	0s,31	+ 0s,03	0s,7	
6	Auguste Rossel.	»	81	Bascule.	0s,96	0s,30	— 0s,15	0s,9	
7	Frodsham.	Londres.	660	Ressort.	— 1s,18	0s,30	0s,00	0s,9	Ces trois chronomètres ont été rhabillés par MM. H. Grandjean et Comp., avec de nouveaux balanciers et spiraux, et déposés par eux à l'Observatoire.
8	James Murray.	»	921	»	— 4s,71	0s,33	— 0s,22	1s,2	
9	Berthoud frères.	Paris.	217	Bascule.	— 7s,58	0s,35	— 0s,10	1s,1	
10	Parkinson et Frodsham.	Londres.	948	Ressort.	— 1s,85	0s,28	+ 0s,32	0s,8	Ce chronomètre a été rhabillé et déposé par M. Bertschinger, de la Ch.-de-Fonds.

N° 2.

TABLEAU des chronomètres qui ont eu une variation diurne moyenne au-dessous de 1 seconde.

	NOMS DES FABRICANTS.	PROVENANCE.	NUMÉROS.	ÉCHAPPEMENT	VARIATION.
1	Borel et Courvoisier.	Neuchâtel.	34042	Ancre.	0s,68
2	Ulysse Breting.	Locle.	16428	»	0s,76
3	Borel et Courvoisier.	Neuchâtel.	35711	»	0s,99
4	Favre-Leuba et Comp.	Locle.	19790	Tourbillon.	0s,98
5	Henri Grandjean et Comp.	»	17412		0s,48
6	»	»	18422		0s,61
7	Ulysse Breting.	»	16782	Tourbillon.	0s,50
8	Joachim Mullertz.	»	3178	Ressort.	0s,56
9	Ch.-H. Grosclaude et Comp.	Fleurier.	2892	»	0s,74
10	»	»	30313	»	0s,82
11	»	»	30314	»	0s,87
12	Ulysse Breting.	Locle.	15944	Bascule.	0s,54
13	Robert-Brandt et Comp.	Chaux-de-Fonds	907	Ancre.	0s,87
14	Sylvain Mairet.	Locle.	2	Ressort.	0s,63
15	Henri Grandjean et Comp.	»	17414		0s,77
				Variation moyenne de la Ire Classe.....	0s,72

N° 3.

TABLEAU des chronomètres qui ont eu une variation diurne moyenne comprise entre 1 et 2 secondes.

	NOMS DES FABRICANTS.	Provenance.	Numéros	Echappements	Variation.
1	Em. Guinand.	Locle.	1,854	Tourbillon.	1s,40
2	Ch.-Ed. Jacot.	Ch.-de-Fds.	2,725	Ancre.	1, 39
3	Robert-Brandt et Cie.	»	496	Ressort.	1, 34
4	Ch.-H. Grosclaude et Cie.	Fleurier.	29,388		1, 57
5	»	»	29,422		1, 96
6	»	»	30,182		1, 62
7	»	»	30,342		1, 84
8	»	»	30,379		1, 37
9	Borel et Courvoisier.	Neuchâtel.	33,767	Ancre.	1, 15
10	»	»	33,768	»	1, 22
11	»	»	34,041	»	1, 36
12	»	»	33,767	»	1, 16
13	Auguste Kramer.	Locle.	1,308	»	1, 49
14	Borel et Courvoisier.	Neuchâtel.	34,732	»	1, 45
15	Robert-Brandt et Cie.	Ch.-de-Fds.	2,570	Bascule.	1, 09
16	Favre-Leuba et Cie.	Locle.	20,041	Ancre.	1, 85
17	Eugène Bornand et Cie.	Fleurier.	30,366		1, 47
18	Fritz Courvoisier.	Buttes.	1,864	Bascule.	1, 78
19	Guinand-Mayer.		22,750	»	1, 07
20	Ch.-H. Grosclaude et Cie.	Fleurier.	30,368		1, 01
21	»	»	30,367		1, 93
22	Robert-Brandt et Cie.	Ch.-de-Fds.	906	Ancre.	1, 63
23	Fritz Courvoisier.	Buttes.	1,864	Bascule.	1, 36
24	»	»	1,865	»	1, 62
25	Ch.-H. Grosclaude et Cie.	Fleurier.	2,891	Ressort.	1, 21
26	Ch.-Ed. Guye.	»	5,520	Bascule.	1, 36
27	»	»	5,521	»	1, 61
28	Robert-Brandt et Cie.	Ch.-de-Fds.	1,770	»	1, 35
29	»	»	1,771	»	1, 89
30	»	»	1,772	»	1, 52
31	Ch.-H. Grosclaude et Cie.	Fleurier.	30,315	Ressort.	1, 31
32	»	»	29,329	Ancre.	1, 20
33	»	»	29,128	»	1, 86
34	Haldimann et fils.	Brenets.	10,804	Bascule.	1, 66
35	Ch.-H. Grosclaude et Cie.	Fleurier.	30,380		1, 58
			Moyenne de la IIme classe....		1s,51

N° 4.

TABLEAU des chronomètres qui ont eu une variation diurne moyenne au-dessus de 2 secondes.

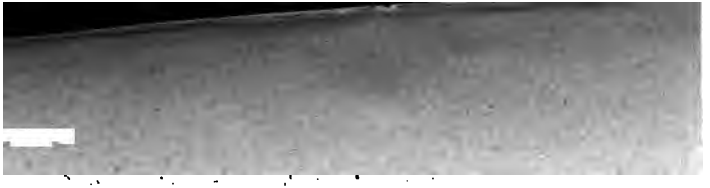
	NOMS DES FABRICANTS.	PROVENANCE.	NUMÉROS.	ÉCHAPPEMENT	VARIATION.
1	Ch.-Ed. Jacot.	Chaux-de-Fonds	2724	Ancre.	2s,17
2	Robert-Brandt et Comp.	»	8902	Tourbillon.	5s,58
3	»	»	1133	»	2s,69
4	»	»	3360	Ressort.	2s,85
5	Ch.-H. Grosclaude et Comp.	Fleurier.	29387		2s,82
6	»	»	30707		2s,59
7	Félicien Dubois.	Locle.	68304	Tourbillon.	2s,62
8	Borel et Courvoisier.	Neuchâtel.	33707	Ancre.	2s,59
9	L. Girod.	Locle.	817	»	2s,04
10	Robert-Brandt et Comp.	Chaux-de-Fonds	1783	Bascule.	2s,44
11	»	»	1784	»	4s,23
12	Fritz Courvoisier.	Buttes.	1863	»	2s,17
13	Augustin Perret.	Locle.	5862	»	2s,29
14	Robert-Brandt et Comp.	Chaux-de-Fonds	1772	»	2s,49
15	L. Girod.	Neuchâtel.	513		2s,50
				Moyenne de la IIIme Classe.....	2s,80

N° 5.

Copie du bulletin de marche du chronomètre de poche N° 16782 (échappement tourbillon), de M. Ulysse Breting, au Locle.

DATE.	Marche diurne.	Variation diurne.	Température.	REMARQUES.
1862.				
Novembre 21-22	+ 5s,0		+ 8°,3	
» 22-23	5,2	+ 0s,2	7,6	
» 23-24	5,3	+ 0,1	7,6	Position horizontale.
» 24-25	5,4	+ 0,1	6,9	
» 25-26	5,2	— 0,2	7,2	
» 26-27	3,5	— 1,7	7,2	
» 27-28	4,1	+ 0,6	7,3	
» 28-29	3,6	— 0,5	7,3	
» 29-30	3,7	+ 0,1	7,4	Position verticale
Nov. 30 à Déc. 1	2,9	— 0,8	7,3	
Décembre 1 - 2	3,0	+ 0,1	7,5	
» 2 - 3	4,2	+ 1,2	30,0	dans l'étuve.
» 3 - 4	2,9	— 1,3	7,5	
» 4 - 5	3,3	+ 0,4	7,3	
» 5 - 6	4,0	+ 0,7	7,1	
» 6 - 7	3,7	— 0,3	7,2	
» 7 - 8	4,6	+ 0,9	7,9	
» 8 - 9	4,0	— 0,6	8,6	
» 9-10	5,2	+ 1,2	8,4	
» 10-11	5,7	+ 0,5	7,8	
» 11-12	3,9	— 1,8	7,6	
» 12-13	5,1	+ 1,2	7,5	
» 13-14	5,6	+ 0,5	7,3	Position horizontale.
» 14-15	5,0	— 0,6	7,2	
» 15-16	4,3	— 0,7	7,2	
» 16-17	3,9	— 0,4	7,3	
» 17-18	3,6	— 0,3	7,3	
» 18»19	4,0	+ 0,4	7,1	
» 19-20	4,0	0,0	7,2	
» 20-21	+ 3s,9	— 0,1	+ 7°,2	

Marche moyenne dans la position horizontale...	+ 4s,61
Variation moyenne » » ...	0,53
Marche moyenne dans la position verticale.....	+ 3,46
Variation moyenne » »	0,42
Variation par 1° de température.....	+ 0,05



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL.

Séance du 5 novembre 1863.

Présidence de M. L. Coulon.

La Société procède à l'élection de son bureau, qui est composé pour cette année comme suit :

M. L. Coulon, *Président.*
» Desor, professeur, *Vice-Président.*
» Louis Favre, instituteur, *Secrétaire pour la section de médecine, d'histoire naturelle, de géographie et d'ethnographie.*
» Isely, instituteur, *Secrétaire pour la section de physique, de chimie, mathématiques, économie rurale, technologie et statistique.*

M. *L. Coulon* annonce la mort très-regrettable d'un de nos collègues, M. Guillaume Perregaux, décédé à Vienne, il y a quelques semaines, à l'âge de trente ans. Il rappelle à cette occasion les dons importants faits à notre musée par M. Perregaux et consistant en objets qu'il avait rapportés de la Suède et de l'Egypte.

M. *Coulon* attire l'attention de la Société sur les phénomènes de végétation qui se produisent maintenant,

malgré la saison avancée; il cite en particulier la floraison de l'anémone pulsatille et de *Amelanchier vulgaris*.

M. *Godet* ajoute que plusieurs marronniers du Crêt portent des fleurs; mais celles-ci sont plus petites que celles du printemps.

M. *Favre* a vu un pommier couvert de fleurs et un autre, il y a quelque temps, qui portait à la fois des fleurs et des fruits.

M. *L. Coulon* rapporte les décisions prises à Samaden, à la dernière session de la Société helvétique des sciences naturelles. Pour accomplir le mandat que la section de Neuchâtel leur avait confié dans sa séance du mois d'août, M. Desor et lui ont demandé que la prochaine réunion eut lieu à Neuchâtel; mais il en a été décidé autrement et Zurich a été choisi, pour des motifs qui intéressent plus particulièrement les membres de la Suisse orientale.

M. *Hirsch* fait un rapport sur les mesures de température qu'il a entreprises dans le tunnel des Loges. Il rappelle que, dans sa séance du 23 janvier dernier, la Société a chargé MM. Desor et Hirsch de s'occuper de cette recherche. M. Hirsch s'est adressé à l'administration du chemin de fer du Jura et a rencontré auprès d'elle la plus grande complaisance; le Directeur, M. Grandjean, a non-seulement accordé sans difficulté la permission d'établir les thermomètres dans le tunnel, mais il a mis à la disposition de M. Hirsch le concours de plusieurs employés et a fait faire aux frais de l'administration les niches pour les thermomètres.

Comme M. Hirsch se propose de déterminer la température de la roche aux deux extrémités et au centre du tunnel au moyen de grands thermomètres à mercure de 6 pieds de long, munis d'une échelle à division très-fine et embrassant seulement quelques degrés, il a jugé nécessaire, avant de faire construire ces instruments sensibles et délicats, de se rendre compte approximativement de la température qu'on rencontrera probablement dans le massif de la montagne. Dans ce but, il a entrepris une recherche préalable sur la température moyenne de l'air dans le tunnel et sur les variations de cette température, recherche qui a d'ailleurs son intérêt particulier. Il a donc fait venir trois bons thermomètres à mercure de Geissler, de Bonn, divisés directement en cinquièmes de degré, et, après les avoir soigneusement comparés et avoir vérifié leur zéro, il les a installés le 13 juin dans des niches de 1 $^1/_2$ pied de haut sur 6 pouces de large et autant de profondeur; un au centre du tunnel au fond du puits n° 3 et les deux autres à 10 mètres environ des deux issues du tunnel. Ils s'y trouvent librement suspendus dans l'air qui baigne les parois du tunnel. La lecture en est confiée aux deux gardes du tunnel qui doivent le parcourir, l'un partant de la station des Convers, l'autre de l'entrée du Val-de-Ruz, jusqu'à ce qu'ils se rencontrent au centre du tunnel, et cela trois à quatre fois par jour avant le passage des trains. Les heures d'observations se trouvaient ainsi fixées par les exigences du service du chemin de fer; cependant, l'horaire de cet été était disposé de telle sorte que les heures d'observation n'étaient pas trop défavorablement distribuées pour le but que l'on poursuivait. Le thermomètre du nord et celui du centre

ont été observés par le garde des Convers à 6 heures du matin, à 4 h. après midi et à 7 ½ h. du soir environ; tandis que celui du sud a été lu quatre fois par jour par le garde des Hauts-Geneveys, à 6 h. et à 10 h. du matin, à 4 et 8 h. du soir. Comme les trains passaient à 7 h., 8 h., 10 h. 50ᵐ, 11 h. 40ᵐ, 1 h. 50ᵐ, 2 h. 10ᵐ, 4 h. 6ᵐ, 5 h. 45ᵐ, 8 h. 50ᵐ et 9 h. 30ᵐ, on voit qu'il y avait toujours au moins deux heures d'intervalle entre l'observation des thermomètres et le passage du dernier train, intervalle suffisant pour laisser s'établir l'équilibre de la température, qui aurait pu être dérangé par le passage du train et aussi pour faire disparaître sur les boules des thermomètres la condensation de la vapeur.

Les deux employés, instruits et exercés par M. Hirsch, font les lectures consciencieusement, ainsi qu'il a pu s'en convaincre par quelques visites et en examinant leurs carnets après les trois premiers mois d'observations. Ces observations, qui s'étendent du 15 juin au 18 septembre, offrent déjà un certain intérêt, car ces mois sont ceux de la plus forte variation de la température et renferment le maximum de l'année.

Quant à ce dernier, M. Hirsch a constaté qu'il est arrivé pour le thermomètre :

A l'extrémité nord (Convers), le 14 août, à 4 h. du soir, par . . . . . 15°,2.
Au centre du tunnel, le 30 juillet, à 4 h. du soir, par . . . . . 11°,4.
A l'extrémité sud (Val-de-Ruz), le 5 août, à 10 h. du matin, par . . . . . 15°,1.

On remarque d'abord que le maximum de la température a lieu, pour l'air du tunnel, un peu plus tard

qu'elle n'arrive ordinairement chez nous; mais ce qui est étonnant, c'est qu'il soit arrivé plus tôt pour le centre que pour les deux extrémités; tandis qu'on aurait pu s'attendre au contraire. Il est assez difficile d'expliquer ce phénomène; M. Hirsch essaie de le faire de la manière suivante : la température de l'air du tunnel est apparemment le résultat de deux causes, d'abord de la température de l'air extérieur qui entre aux deux extrémités et de celle des parois du tunnel. Or cette dernière sera à peu près constante au centre, tandis qu'elle s'élèvera lentement, mais sensiblement aux extrémités du tunnel; ce qui fait que le maximum arrivera pour le centre très-peu après celui de l'air extérieur, tandis que pour les extrémités la température de l'air continuera encore quelque temps à s'élever, la température extérieure diminuant très-lentement au mois d'août, et celle des rochers, près des issues, continuant à croître, le maximum ne sera atteint que plus tard. — On remarquera aussi que les maxima des deux extrémités sont sensiblement les mêmes et dépassent celui du centre de 3°,75.

La *variation diurne* de la température, autant qu'elle peut se conclure de ces trois ou quatre observations faites par jour, est en moyenne pour les trois mois :

Thermomètre du nord,		1°,38.
Id.	du centre,	0°,76.
Id.	du sud,	1°,75.

La plus forte variation diurne est, pour

le thermomètre du nord,		4°,0	le 3 juillet;
Id.	du centre,	2°,0	le 16 juillet;
Id.	du sud,	5°,1	le 4 août.

Ces chiffres, tant des moyennes que des maxima, s'expliquent naturellement; la variation au centre est la plus faible ($^3/_4$ de degré en moyenne); et la plus forte est celle du thermomètre Val-de-Ruz, où l'ouverture du tunnel est exposée au sud et au souffle des vents S. et S.-O., tandis que l'ouverture des Convers se trouve dans une combe étroite où le soleil et les vents n'ont presque pas d'accès.

Quant à l'époque des maxima de la variation diurne, il est remarquable qu'elle tombe, pour le thermomètre du centre seul, pendant la durée du tir fédéral (du 11 au 22 juillet), où les 8 trains ordinaires ont été remplacés par 32 trains par jour et où l'on aurait pu croire à priori que les plus fortes variations de température auraient dû se produire. Il n'en est ainsi cependant que pour le centre et dans une mesure encore assez faible, tandis que pour les deux extrémités les variations diurnes sont au contraire plus faibles, car la moyenne de cette douzaine de jours donne pour :

La variation diurne du thermomètre nord, 0°,92.
» » centre, 0°,97.
» » sud, 0°,89.

On obtient un résultat analogue, en calculant pour les trois thermomètres la moyenne de la température pendant la douzaine de jours du tir et les douzaines qui l'ont précédée et suivie. On trouve pour ces moyennes les chiffres suivants :

	THERMOMÈTRES		
	Nord.	Centre.	Sud.
Du 29 juin au 10 juillet . . .	11,05	9,47	9,70
Du 11 juillet au 22 juillet . .	10,80	9,56	9,04 (1)
Du 23 juillet au 3 août . . .	9,41	9,52	10,07

(1) Ce chiffre n'a pas la valeur des autres, parce qu'il manque trois jours d'observations.

Il y a donc de nouveau, pour le centre seulement, une légère augmentation, et pour les extrémités plutôt une diminution de la température pendant le tir.

Tous ces chiffres démontrent bien nettement combien peu le passage des trains affecte les thermomètres placés dans l'air du tunnel, pourvu qu'on laisse de côté les observations où les boules ont été mouillées par la condensation de la vapeur, qui met toujours un certain temps avant de sortir du tunnel. A plus forte raison doit-on admettre l'absence complète d'une influence sensible des trains sur la température du rocher à 6 pieds de profondeur, température que M. Hirsch se propose d'étudier.

M. Hirsch ajoute encore la remarque que, pendant ces trois mois d'été, la température des extrémités a été en général supérieure à celle du centre, ce qui n'a rien d'étonnant, et que la température de l'ouverture des Hauts-Geneveys a été le plus souvent plus haute que celle de l'ouverture des Convers. Lorsque les observations de l'hiver pourront être comparées, M. Hirsch se propose d'étudier avec plus de détail le mouvement de la chaleur dans l'air du tunnel. Pour compléter cette étude, il placera encore un thermomètre dans l'air libre près de l'ouverture du sud, et même aux Convers si cela est possible. Mais il rencontre encore des difficultés à trouver une place favorable et surtout un observateur convenable pour le thermomètre qui doit être placé près de l'orifice supérieur du puits n° 3.

M. *Hirsch* communique la détermination de la déclinaison magnétique, qu'il a faite aujourd'hui, à l'aide de l'instrument appartenant à la salle de mathémati-

ques du Gymnase, lequel lui a été confié par M. Ladame. La déclinaison est de 17° 12′, mais l'erreur probable est au moins de 10′, ce qui est dû à la mauvaise qualité de la lunette et à la grande inertie de l'aiguille. Il exprime ses regrets de ne pouvoir pas faire cette détermination avec une exactitude plus rigoureuse.

M. *Coulon* rapporte qu'il a reçu le 3 septembre dernier un héron aigrette, jeune mâle, tué sur le grand marais. Selon M. Coulon, cet oiseau, très-rare dans l'Europe occidentale, n'a jamais été abattu chez nous. Outre un plumage entièrement blanc, il a le bec jaune citron, mais point d'aigrette sur le dos. Les ornithologistes ne sont point d'accord sur les caractères spécifiques de cet oiseau; certains auteurs font du héron sans aigrette et à bec jaune l'*ardea alba,* et du héron à bec noir et portant une aigrette l'*ardea egretta* ou *nigrirostris*. En Asie et au Japon, une autre espèce porte le nom d'*orientalis* ou *egrettoides;* par contre, l'*ardea leuce* du Brésil a le bec jaune à tous les âges.

M. *Garnier* lit plusieurs lettres de M. Desor, datées d'Alger.

M. *L. Favre* dit quelques mots des articles de M. Hœfer insérés dans le journal *le Cosmos*, et dans lesquels l'auteur prétend expliquer les anciennes constructions trouvées dans les lacs de la Suisse par le travail des castors.

Séance du 20 *novembre* 1863.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Favre* présente de la part de M. Olivier Mathey, du Locle, un certain nombre de plaques d'émail peintes par un procédé dont ce dernier est l'inventeur et qui permet d'obtenir à bon marché une quantité considérable d'épreuves. Les sujets que l'on se propose de reproduire sont imprimés sur papier par le moyen de la chromolithographie, en ayant soin de n'employer que les couleurs en usage dans la peinture sur émail et choisies de manière à être fusibles à la même température. On décalque sur la plaque et on passe au feu. Les peintures mises sous les yeux de la Société ne sont que des essais plus ou moins réussis, mais qui suffisent cependant pour montrer le parti qu'on pourrait en tirer lorsqu'on s'appliquerait à perfectionner le procédé et surtout lorsqu'on aurait acquis l'habileté résultant d'une certaine pratique. On pourrait ainsi obtenir non-seulement la peinture commune et à bas prix sur porcelaine et sur émail, mais encore un travail de la plus grande finesse à l'aide de retouches au pinceau, soumises ensuite à l'action du feu. La décoration des boîtes de montres, qui emploie si fréquemment l'émail enrichi de peintures, trouvera peut-être dans ce procédé un secours précieux, et notre fabrique neuchâteloise se verrait ainsi en état d'exécuter elle-même une partie de ce travail pour lequel elle a été jusqu'à présent tributaire de Genève pour des sommes qui atteignent chaque année une valeur considérable.

M. *Favre* rapporte que, le 27 août dernier, vers 3 heures après midi, il a vu des vapeurs blanchâtres flotter d'abord autour des sommets neigés de l'Oberland, Eiger, Mönch, Jungfrau et sur d'autres situés plus à l'est; ces vapeurs ont paru ensuite balayées par un vent soufflant du sud-ouest au nord-est; puis elles ont pris une direction inclinée et semblaient rouler vers le fond des vallées, du côté de la plaine suisse, avec une rapidité extraordinaire. Une demi-heure après, il aperçut le même aspect se produire sur des sommets situés plus à l'ouest et qui jusqu'alors étaient restés parfaitement purs. Le vent se transportait donc de l'est vers l'ouest, bien que les vapeurs fussent chassées dans une direction inverse. Le phénomène se maintint le reste de la soirée avec une égale intensité. Il jugea tout de suite qu'un fœhn violent soufflait sur les Alpes, soulevait la neige poudreuse autour des hautes sommités et la transportait au loin comme de légères vapeurs; mais ce qui le surprit, ce fut le sens dans lequel le courant d'air se propageait et qui était inverse à sa direction comme dans les vents d'aspiration. Quelques jours après, il lisait dans les journaux qu'un foehn terrible avait soufflé à Uri et à Schwytz le 27 août dans l'après-midi et avait mis en danger les habitations. La police avait dû prendre des mesures sévères; elle avait fait éteindre les feux chez les boulangers et défendu de fumer dans les rues. A Brunnen, les bateaux à vapeur n'avaient pu aborder pour le service de la station, et les vagues inondaient les personnes qui s'approchaient du rivage.

M. *Guillaume,* docteur, fait voir deux ceps de vigne où la fructification a présenté des anomalies singulières.

Le premier est un cep de raisin blanc provenant des vignes de Saint-Blaise. A la suite d'une blessure d'origine inconnue, l'irritation organique a amené une accumulation de sucs, non-seulement dans la tige blessée, mais encore dans la grappe, qui s'est transformée par le gonflement du pédoncule et des pédicelles en une masse ligneuse un peu ramifiée.

L'examen microscopique montre que cette substance ligneuse est entièrement cellulaire. Sur le même cep, on voyait au-dessous de la grappe hypertrophiée une seconde grappe qui n'était pas affectée de cette maladie.

Le second cep, de l'espèce *petit vin rouge,* porte plusieurs grappes qui n'ont pu se développer depuis l'époque de la floraison. Chaque grain de raisin est remplacé par un grand nombre de petites écailles qui font ressembler les grappes à celles des rumex. Cet avortement s'était déjà produit l'an passé sur le même cep.

M. *Louis Coulon* remarque que des renflements dus à l'accumulation des sucs s'observent assez fréquemment sur les sapins, les frênes, etc. Chez les premiers, ils sont produits par la végétation d'un champignon parasite qui provoque l'afflux de la sève et surtout de la résine ; en cet endroit la ténacité est plus faible qu'ailleurs et la rupture s'y fait plus facilement.

Au sujet du second cep, il y voit une transformation des étamines en écailles et il cite les anémones sylvies, dont il a souvent trouvé des exemplaires où la fleur était complétement changée en feuilles.

M. *Ritter*, ingénieur, donne la relation suivante d'un phénomène électrique qu'il a observé près de Pontarlier, le 2 novembre, à 6 heures du soir.

Son parapluie s'est trouvé subitement éclairé par des flammes bleuâtres de quatre centimètres de longueur placées à l'extrémité de chaque baleine, qui était garnie d'une pointe métallique. La température pouvait être de 1 ou 2 degrés au-dessus de zéro; le ciel était nuageux et la nuit fort obscure; le vent soufflait avec force et il tombait une neige fine qui fondait aussitôt qu'elle était arrivée à terre. Sur son parapluie, cette neige s'agglutinait par la fusion et formait une croûte plus épaisse vers le milieu, dont la cohésion augmentait de plus en plus par le regel de l'eau, qui ne s'écoulait qu'en petite quantité.

Les flammes n'avaient pas de chaleur sensible; elles variaient avec l'intensité du vent, augmentaient ou diminuaient de longueur suivant qu'il soufflait plus ou moins fort; elles ressemblaient à des aigrettes. En tenant le parapluie contre le vent, chaque extrémité était illuminée; en le tenant horizontalement, les pointes situées du côté du vent ne donnaient pas de lumière, les latérales montraient une légère flamme recourbée suivant la direction du vent, et enfin les pointes opposées au vent présentaient une flamme de 4 centimètres de longueur. Le vent dominant était celui d'ouest.

Le parapluie était en soie et la canne en bois dur. Celle-ci ne donnait lieu à aucune manifestation électrique, sans doute parce que son extrémité était plane.

Ce phénomène est sans doute analogue à celui qui est connu des marins sous le nom de feu de Saint-Elme. Le parapluie était constamment chargé d'électricité

par la neige, et l'étoffe étant un mauvais conducteur, cette électricité se déchargeait par les pointes d'autant plus facilement que la neige était à demi fondue. Il faut encore noter que l'approche du doigt, d'une clef, d'une pierre, ne produisait aucune influence sur l'état de la flamme.

M. *Ritter* annonce encore qu'il a été surpris en examinant les débris de roseaux dont les rives du lac sont couvertes, de leur trouver l'apparence d'une carbonisation plus ou moins avancée, ressemblant à celle qui est produite par l'action du feu. Cette carbonisation lente de substances ligneuses, exposées à l'air et à l'humidité, pourrait peut-être expliquer celle qu'on remarque sur les pieux des habitations lacustres, qui présentent tous plus ou moins l'apparence de débris brûlés; les extrémités de ces pieux, qui ont souvent trois ou quatre pieds hors de l'eau, n'ont pu être tronquées par un incendie, et conserver encore cette longueur dans un foyer ardent.

Il présentera dans la prochaine séance des échantillons au visu desquels la discussion sera plus facile.

M. *Paul de Meuron* cite le fait assez curieux que le pavé en granit établi dernièrement sur la place de l'hôtel de ville reste toujours humide et comme mouillé, tandis qu'à côté le pavé de grès est sec et blanc. Cela vient sans doute de l'affinité que les granits ont pour l'eau ; ce qui fait qu'ils se décomposent généralement plus ou moins rapidement dans nos climats, soit à l'air, soit dans la terre, par la dissolution des éléments alcalins. La végétation de certaines espèces de plantes

qui affectionnent les sols granitiques est probablement aussi due à cette humidité constante et à cette décomposition.

M. *Haist* cite les obélisques d'Egypte qu'on a transportés à Paris et qui y perdent peu à peu leur lustre par l'effet de l'humidité, tandis qu'ils s'étaient conservés intacts et brillants dans le climat sec de l'Egypte.

M. *Favre* indique le fait analogue que les canaux creusés dans nos rues, pour les conduites à gaz, il y a plusieurs années, se distinguent encore nettement du terrain avoisinant par une couleur plus foncée. La terre non encore bien tassée qui les recouvre, absorbe et conserve mieux l'humidité que le reste du sol.

Séance du 4 Décembre 1863.

Présidence de M. L. Coulon.

M. Coulon distribue, de la part de M. Paul de Meuron, ingénieur, une brochure ayant pour titre : *Question des eaux* et qui expose les études faites en vue de procurer à la ville de Neuchâtel l'eau nécessaire à son alimentation.

M. *Kopp* présente la note des dépenses faites pour l'achat et l'installation des instruments destinés aux trois stations météorologiques fédérales du canton de Neuchâtel. Après une discussion, on renvoie au comité

de météorologie le soin d'examiner ces comptes et de faire les démarches nécessaires pour obtenir les fonds alloués à cet usage.

M. Kopp annonce que deux stations sont en activité et donnent d'excellents résultats ; ce sont celles de l'Observatoire cantonal, sous la direction de M. le Dr Hirsch, et du sommet de Chaumont, desservie par M. Sire, instituteur, qui s'acquitte de ses fonctions d'observateur de la manière la plus satisfaisante. Depuis l'établissement des nouvelles stations, on a cessé les observations au Gymnase et M. Kopp ne fait plus que celles du limnimètre.

M. *George Guillaume* présente plusieurs échantillons de *Gentiana verna* qu'il a cueillis près des Bayards, le 1er décembre.

M. le Dr *Hirsch* fait deux communications : l'une sur les découvertes en astronomie pendant l'année 1863 ; dans l'autre, il rend compte des recherches de M. Wolf sur les taches du soleil. (Voir *Appendice.*) Il dépose en même temps sur le bureau le XVme cahier publié par M. Wolf sur ce sujet.

M. *L. Favre* présente le dessin d'un *Lycoperdon giganteum* qui lui a été remis par M. le Dr Guillaume. Ce champignon, trouvé au-dessus de Hauterive en septembre dernier, était de taille colossale ; il mesurait plus de 1 pied de diamètre et pesait 4 1/8 livres. Chacun a pu en voir un pareil à l'exposition de Colombier, le 24 septembre. D'ordinaire, cette espèce n'atteint pas des dimensions aussi considérables, et les deux échan-

tillons que nous en avons eus attestent que les circonstances ont été cette année éminemment favorables au développement de ces végétaux.

M. Favre fait voir encore plusieurs exemplaires de l'*Elaphomyces granulatus*, champignon souterrain voisin des truffes; ils ont été trouvés par des chasseurs qui avaient remarqué au pied de la montagne de Boudry de nombreuses places fouillées par les bêtes sauvages, sangliers ou blaireaux. Curieux de savoir ce que le sol pouvait contenir, ils creusèrent à leur tour et découvrirent, à quelques pouces de profondeur, quantité de petits corps arrondis, de la grosseur d'une noix, qu'ils prirent pour des truffes. M. Favre ajoute que ces champignons sont assez répandus dans les forêts de sapins de nos montagnes, et qu'ils se rapprochent des Lycoperdons par la présence d'une poussière brune, formée par les spores, qui se développe dans l'intérieur, quand ces végétaux ont acquis un certain âge.

M. le Dr *Guillaume* demande que l'on mette en discussion la création d'une section d'Histoire. Il sait qu'une société est sur le point d'être fondée à Neuchâtel, pour s'occuper de recherches historiques, par quelques personnes que notre titre de Société des Sciences naturelles effarouche. D'un autre côté il est à craindre que les forces actives de notre petite ville ne s'éparpillent aux dépens de leur énergie et de leur puissance. Il croit qu'une société nombreuse s'occupant de travaux même un peu disparates, a plus de chances de vie que plusieurs petites associations qui finiraient par se dissoudre faute d'aliments. Rien n'empêcherait d'introduire dans notre Bulletin une partie distincte qui

renfermerait les travaux de la section dont il propose la création. Il fait remarquer que sa demande a pour effet de régulariser ce qui existe depuis plusieurs années, puisque nous recevons sans observations les communications archéologiques auxquelles ont donné lieu les découvertes d'antiquités lacustres dans notre voisinage, sans compter les notices présentées par M. le colonel de Mandrot sur des sujets de cette nature. Si sa proposition est admise et si elle détermine l'admission de membres nouveaux et l'apparition de travaux nombreux, il demanderait que les séances eussent lieu chaque semaine, et que les membres qui auraient des communications à présenter en avertissent d'avance M. le Président, afin que celui-ci pût en donner avis sur les cartes de citation ou par la voie des journaux. On saurait ainsi quels jours on s'occuperait de questions historiques ou de sciences naturelles; il est convaincu que cet arrangement serait agréable à bien des personnes dont le temps et les goûts ne s'accommodent pas toujours du mode suivi actuellement et dont la conséquence est que chacun ignore le programme de la séance où l'on se rend.

Cette proposition, appuyée par plusieurs membres, est mise aux voix et adoptée. M. le Président rappelle que la Société ne s'est jamais occupée de politique : c'est une des conditions de son existence; si l'histoire entre dans le programme de nos attributions, elle ne doit pas entraîner avec elle un élément dont il redoute les conséquences pour l'avenir de notre Société.

M. *Ritter* présente des échantillons de débris de bois de toute nature et d'une antiquité en général indéter-

minée. Ces échantillons sont plus ou moins noirs et ont plus ou moins l'aspect du charbon. Cette coloration paraît être complètement différente de l'action décomposante, qui agit en général sur les débris de bois abandonnés sur terre ou dans l'humus des forêts. Les fibres présentent une dureté pareille à celle du bois encore en croissance et elles sont même parfaitement visibles. Les échantillons coupés ou entaillés se distinguent facilement du charbon, même flotté pendant longtemps, en ce que celui-ci crie sous l'action de la lame et présente des molécules brillantes, provenant des cendres intercalées entre les molécules de charbon, tandis que le bois flotté présente une coupure mate et sans parties brillantes. Un échantillon de pilotis moderne, remontant à un siècle ou 150 ans au plus, soumis à l'action de la chaleur d'un four de boulanger pendant quelques heures, s'est fendillé à la surface, et si cette action eût duré plus longtemps, le fendillement serait probablement devenu pareil à celui présenté par les piquets celtiques. Il résulte donc de ces faits, que l'on peut conclure avec certitude que l'apparence noire et fendillée de la plupart des piquets d'habitations lacustres n'implique en aucune façon l'idée de la destruction générale de ces habitations, et que, à l'exception de nombreux cas particuliers où l'action du feu ne saurait être mise en doute, on peut hardiment avancer que le reste des piquets lacustres présente une apparence noire et fendillée, produite par l'action lente mais sûre de coloration ou de carbonisation de l'eau sur le bois. Le phénomène se présente, du reste, généralement dans tous les objets en bois mis en contact permanent avec l'eau, comme les barques, les seaux, les pompes, etc.

M. *Ritter*, à propos de la question de distribution d'eau nouvellement projetée par le Conseil municipal de Neuchâtel, pose à l'assemblée une question d'un grand intérêt pour les demandeurs en concession de ce projet : C'est celle de l'imperméabilité des couches géologiques destinées à recevoir le réservoir régulateur du Plan. Le projet comporte l'exécution d'un immense réservoir au verger *des Cadolles*, situé au nord du Crêt du Plan. Dans la construction de ce réservoir, on utilise aussi une partie de la combe valangienne située sur le coteau dominant la ville. Pour rendre imperméable ce réservoir de $250^m \times 150^m \times 10^m$, soit d'un cube de 375,000 mètres, il est prévu un cimentage qui doit coûter 100,000 fr.; ainsi M. Ritter demande si MM. les géologues présents pourraient donner quelques indications sur le degré de perméabilité du sol en cet endroit, afin de savoir si les entrepreneurs du projet peuvent prévoir une économie dans le prix porté au devis pour cet objet.

M. *le Président* fait la remarque que le réservoir reposera en partie sur des couches de Portlandien et que le petit mont ou affleurement central de jaluse qui divise le verger des Cadolles longitudinalement, ne permet guère d'espérer l'imperméabilité dans la région nord de ce verger et à partir de cet affleurement, tandis que dans la combe sud, formée de marnes valangiennes, cette imperméabilité est possible et même probable.

M. *Garnier* lit plusieurs lettres de M. Desor, datées de Constantine et de Biskra.

LES DÉCOUVERTES EN ASTRONOMIE

faites en 1863.

Messieurs,

Le dernier rapport, que j'ai eu l'honneur de vous faire sur les découvertes de nouveaux astres du système solaire, terminait la liste des petites planètes, entre Mars et Jupiter, avec le N° 76 trouvé par M. d'*Arrest* et nommé *Freia*. Ce groupe s'est augmenté depuis de trois autres planétoïdes, dont le nombre total atteint maintenant le chiffre 79. — La première fut découverte le 12 novembre 1862 par M. *Peters*, à Hamilton Colledge Observatory, Clinton (New-York), auquel on doit aussi la découverte du N° 75. C'est un petit astre de 13me grandeur, d'une lumière blanche et nette, qui frappait surtout par le contraste avec une autre petite planète, *Feronia*, qui se trouvait tout près d'elle et dont la lumière était beaucoup plus diffuse et montrait un ton gris-bleuâtre. Cette planète a reçu le nom de *Frigga*, parce que Frigga et Freia se trouvent souvent associées dans la mythologie du nord, dont l'Asgard commence décidément à faire une concurrence sérieuse à l'Olympe grec. — La 78me planète a été découverte par l'infatigable M. *Luther*, à Bilk, le 15 mars de cette année; l'astre qui, lors de sa découverte, était de 10me grandeur, a été nommée *Diana*. — La dernière enfin, qui manque encore de nom, fut trouvée le 14 septembre dernier par M. *James Wattson*, à Ann-Arbor, en Amérique; elle est également de 10me grandeur.

Le nombre des comètes s'est accru plus considérablement; car les deux de 1862, dont je vous parlais il y a un an, sont augmentées d'une troisième, et l'année 1863 compte déjà cinq de ces astres, dont une est actuellement visible. Je me permets de revenir

en quelques mots sur la comète II de l'année dernière, sur laquelle je vous ai communiqué mes observations accompagnées de dessins. Vous vous rappellerez le curieux appendice que cette comète montrait du côté du soleil et dont je vous ai décrit les mouvements oscillatoires. Mon opinion, que ces phénomènes intéressants étaient dus à un secteur lumineux animé d'un mouvement rapide de pendule, et non à des jets de lumière différents et consécutifs, a été confirmée par d'autres astronomes, surtout par M. Tietjen, à Berlin, dont les observations s'accordent parfaitement avec les miennes et confirment mes dessins, aussi bien pour l'étendue que pour la période du mouvement de l'appendice. L'angle consigné entre la ligne médiane du secteur lumineux et la direction de la comète vers le soleil, montre les valeurs suivantes :

	h.	m.	°
Août 15, à	13	24	+ 50,5
16, à	9	50	+ 13,6
19, à	12	40	— 3,2
19, à	13	23	+ 1,4
20, à	10	9	+ 23,2
20, à	13	59	+ 37,7
25, à	9	35	— 11,4
26, à	10	40	— 60,8
27, à	10	26	— 25,5
28, à	10	3	+ 11
29, à	9	49	+ 25

Ces chiffres prouvent, en effet, une oscillation entre les limites extrêmes de 120° et laissent voir une période d'environ 5 jours pour l'oscillation simple. M. Tietjen a également remarqué les différences alternantes d'éclat des deux côtés du secteur, ainsi que sa courbure variable, telles que je les ai représentées. J'ajoute que M. *Murmann*, de Vienne, a observé des phénomènes de polarisation dans la lumière de cette comète.

La Ire comète de cette année a été découverte par M. *Bruhns*, à Leipsig, le 1er décembre 1862. (Je dois expliquer, à cette occasion, que le rang des comètes se détermine, non pas d'après la date de leur découverte, comme c'est le cas pour les planètes, mais d'après l'époque de leur passage au périhélie ; ainsi la comète de Bruhns, quoique découverte en 1862, est la Ire de l'an-

née 1863, parce qu'elle passe par le périhélie le 3 février de cette année.) L'astre montrait, lors de sa découverte, une faible nébulosité très-diffuse, sans queue et sans noyau bien distinct, ce qui rendait les observations exactes de position assez difficiles et empêche le calcul d'éléments elliptiques, bien qu'il fût visible pendant plus de trois mois. Vers le milieu du mois de janvier, on aperçut une concentration de lumière, qui se transforma peu à peu en un vrai noyau, situé au foyer de la nébulosité elliptique, dont le grand axe mesurait 1 $^1/_2$′ et le petit 1′ d'arc. L'intensité du noyau était surtout brillante vers le milieu de février, peu après le passage au périhélie; mais elle diminua aussi très-vite.

Le 11 avril 1863, M. *Klinkerfues*, à Gottingue, découvrit la *IIe comète*, qui fut aperçue aussi d'une manière indépendante par M. Donati le 14 du même mois. Cette comète, peu brillante, avait un faible noyau et ne montrait pas de trace de queue. Le mouvement, dans une orbite très-inclinée (de 73°,5), était rétrograde. — Un jour après, le 12 *avril*, M. *Respighi*, de Bologne, trouva dans la constellation de Pégase une autre comète (la IIIme de l'année), qui devint bientôt visible à l'œil nu. Car son noyau avait l'éclat d'une étoile de 3me grandeur, et sa lumière planétaire et brillante contrastait fortement avec la nébulosité fine et également disposée de la coma et de la queue; cette dernière atteignit la longueur de 3° environ. Cet astre intéressant, qui montrait en miniature à peu près l'aspect de la grande comète de Donati, s'affaiblit rapidement, de sorte qu'il n'a pu être observé à partir de la fin de mai. Son mouvement était direct et son orbite presque perpendiculaire à l'écliptique (son inclinaison était de 85°).

La *IVme comète* de 1863 fut découverte le 9 octobre par un astronome amateur, l'horloger *Bäcker*, à *Nauen;* son aspect peu intéressant montrait une nébulosité aux contours mal définis avec une trace de noyau excentrique.

Enfin la *Vme* de cette année a été trouvée le 4 novembre par M. *Tempel*, à Marseille; son noyau, brillant, a l'éclat d'une étoile de 4me grandeur et une queue de plus de 1°. Quoiqu'elle soit par conséquent visible à l'œil nu, je n'ai pas encore réussi à l'observer; car dans les rares nuits claires dont nous jouissons à cette saison, le ciel s'est couvert de brouillards le matin, quand la comète est visible.

RECHERCHES NOUVELLES

SUR

LES TACHES DU SOLEIL.

J'ai l'honneur de remettre à la Société, de la part de mon ami et collègue M. Wolf, de Zurich, le 15me cahier de ses communications sur les taches du soleil.

M. Wolf a disposé pour l'année 1862 de 342 jours d'observations complètes, d'après lesquelles le soleil ne s'est montré pendant cette année dépourvu de taches que trois jours, le 2, 3 et 4 du mois de décembre. Le nombre relatif moyen pour 1862 est trouvé égal à 59,4; comme ces nombres étaient pour les années précédentes,

Années :	1858	1859	1860	1861	1862
Nombre relatif :	50,9	96,4	98,6	77,4	59,4

la détermination du maximum des taches pour 1860,2 s'est, en effet, complètement vérifiée.

M. Wolf déduit de ce chiffre des taches solaires de 1862 et d'après les formules qu'il a établies pour le rapport entre elles et la déclinaison magnétique à Munich et Prague, les valeurs suivantes de cet élément magnétique :

Pour *Munich*, la variation moyenne annuelle de la déclinaison serait . . . . . 9',27

Et pour *Prague* . . . . . 8',38

M. Wolf étend ensuite cette comparaison aux observations magnétiques de Cracovie et de Christiania, pour lesquelles il établit

les formules qui servent à les relier avec le nombre des taches du soleil. A cette occasion, M. Wolf accepte les remarques que j'avais faites dans mon rapport de 1862, où j'avais émis l'opinion que l'équation qui exprime la relation des deux phénomènes, devait contenir des termes dépendant du temps, et que les variations des éléments magnétiques, tout en dépendant dans leurs valeurs moyennes et générales des causes cosmiques, comme le prouvent les travaux de M. Wolf, pourraient bien aussi être influencées par les phénomènes météorologiques en ce qui regarde du moins les variations irrégulières, locales et les perturbations. M. Wolf indique cette fois même une relation entre la période *séculaire* de la variation magnétique et la marche du phénomène des taches solaires.

Mais ce qui intéresse surtout dans ce nouveau cahier, ce sont les recherches soit de M. Wolf lui-même, soit de son collégue M. Fritz, sur le rapport qui existe entre la fréquence des taches du soleil et celle des aurores boréales. Ces deux messieurs ont, en effet, réussi à démontrer une analogie étroite entre ces deux phénomènes; car, tandis que pour les années riches en taches de soleil, le nombre moyen des aurores observées est 39,1, il n'est que 28,2 pour les années où le soleil montre peu de taches, et réciproquement pour les années où le nombre des aurores est compris entre 9 et 30, la fréquence des taches solaires s'exprime en moyenne par 34,7, tandis que ce chiffre monte à 56,3 dans les années où l'on a observé entre 31 et 53 aurores. Cette relation étroite devient encore plus frappante, si on représente les deux phénomènes graphiquement par les courbes, soit des nombres relatifs des taches, soit des nombres annuels des aurores. En effet, le parallélisme de ces deux courbes est évident, non-seulement si l'on tient compte de toutes les aurores observées quelque part, mais aussi si l'on se borne à celles qu'on a vues dans la zone tempérée de l'Europe, et même il se vérifie pour les aurores remarquées en Suisse seulement. Non-seulement on reconnaît aisément dans la courbe des aurores la période de $11\,{}^{1}/_{9}$ ans, mais on y retrouve aussi fortement indiquée la grande période de 56 ans, établie pour les taches du soleil. Les maxima et minima correspondent presque partout exactement dans les deux courbes. — Vous remarquerez sur le tableau de M. Fritz le parallélisme remarquable entre les courbes qui représentent la

fréquence des aurores dans les différents mois; seulement les maxima sont plus fortement accusés dans les mois d'hiver, qui sont généralement plus riches en aurores que l'été. M. Fritz remarque aussi à cette occasion, que les aurores ne sont nullement, comme on le croit souvent, continuelles dans les régions polaires; car Parry et Wrangel n'ont vu dans l'hiver de 1822 à 1823 que de rares et faibles aurores, et le capitaine Ross n'en a pas observé davantage en 1833, lorsqu'il hivernait dans le détroit du Prince-Régent.—M. Fritz montre, en outre, que la période de 56 ans, qu'il a conclue des observations d'aurores de 1710 à 1862, s'accorde avec les notices historiques qu'on trouve sur les années extraordinaires par le nombre et l'intensité des aurores, depuis le commencement de notre ère, et cela beaucoup mieux que la période de 65 ans que Hansteen et Olmsted avaient cru remarquer dans les fréquences de ces phénomènes. — Le dernier de ces savants, dans son ouvrage: *On the recent secular Period of the Aurora borealis,* avait aussi émis l'hypothèse d'une relation qui existerait entre les aurores d'une part et la lumière zodiacale et le phénomène météorique de novembre de l'autre; mais non-seulement la période de ces étoiles filantes de novembre est de 33 ans, mais les aurores offrent trop de caractères terrestres pour pouvoir les assimiler directement avec les phénomènes cosmiques comme le sont la lumière zodiacale et les étoiles filantes. Cependant, les faits établis par MM. Wolf et Fritz ne me semblent pas laisser de doutes possibles sur l'opinion que les aurores aussi, bien qu'elles se passent dans notre atmosphère, se trouvent sous l'influence de forces cosmiques, dont nous ignorons encore la nature, mais dont nous reconnaissons l'effet dans les révolutions de l'atmosphère du soleil aussi bien que dans la marche des éléments magnétiques.

Je ne veux pas quitter ce sujet sans mentionner en quelques mots les recherches intéressantes d'autres savants qui, comme M. le professeur Spoerer, à Anclam, et M. Howlett, à Londres, s'attachent plutôt à l'étude des changements de forme et de place des taches solaires. M. Spoerer est arrivé par des recherches minutieuses et exactes, poursuivies pendant nombre d'années, à conclure des mouvements propres des taches (abstraction faite du mouvement de rotation du soleil), à l'existence sur le so-

leil de vents extrêmement forts et assez réguliers. Il a trouvé que, près de l'équateur, dans une zone qui s'étend des deux côtés jusqu'à 6° degrés, c'est un vent O. qui domine; dans deux autres zones attenantes, dont chacune s'étend de ± 6° à ± 10°, la direction du vent est variable, tantôt O., tantôt E.; enfin, au-delà, c'est le vent E. qui prédomine; ou plutôt, comme presque toutes les taches s'éloignent lentement de l'équateur vers les pôles, c'est un vent S.-E sur l'hémisphère nord, et N.-E. sur l'hémisphère sud, qui les poussent ordinairement dans ces latitudes. M. le Dr Spoerer a aussi déterminé la vitesse de ces différents vents solaires. Celle du vent O. près de l'équateur est environ de 26 lieues géographiques par heure; à 30° de latitude australe, il en a mesuré qui parcouraient 34 lieues par heure; et dans la zone qui est ordinairement la plus riche en taches, cette vitesse est plus variable et surtout plus faible, de 13 à 17 lieues par heure. Il ressortirait de ces chiffres que l'absence presque complète des taches près de l'équateur et dans les hautes latitudes est due à l'intensité en même temps qu'à la constance des vents dominants, contrairement à l'opinion qui veut y voir une preuve de la tranquillité relative de ces parties de l'atmosphère solaire. — M. Spoerer, enfin, a observé quelquefois des mouvements de rotation bien prononcés, surtout dans la tache double, à pénombre commune, du 24 mai 1863; ils proviendraient d'ouragans semblables à nos cyclones.

Cette même particularité a été observée par M. Howlett, le 11 mai 1863, sur un large groupe, qui subissait apparemment une véhémente impulsion de tourbillon; le groupe, dans un moment donné, offrait l'aspect d'une spirale, comme certaines grandes nébulosités.

Le même observateur, qui reçoit l'image du soleil dans un endroit obscur sur un écran divisé et y dessine les contours et les positions des taches, est arrivé à plusieurs remarques intéressantes. Il a constaté des changements de forme extraordinaires dans des grandes taches, qui prouvent que des millions de lieues carrées de taches et de matière photosphérique disparaissent entièrement pendant le parcours de la tache, ou changent tellement qu'elles sont à peine reconnaissables. De petites taches de 5″ à 6″ de diamètre (quelques cent mille lieues carrées) mon-

trent, par contre, une constance remarquable dans leur forme. Il a souvent remarqué que les dépressions qui forment les pénombres sont très-peu profondes. Enfin, quoique ordinairement les noyaux existent avant la formation des pénombres, il arrive quelquefois aussi le contraire; contrairement à l'opinion de M. Kirchhof, qui a récemment publié un grand travail sur la constitution du soleil, travail sur lequel je me permettrai probablement de revenir à une autre occasion.

Séance du 18 *décembre* 1863.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Dr *Guillaume*, lit la première partie d'un travail sur les *Maladreries* ou *léproseries*. (Voyez *Appendice*.)

M. *Hirsch* fait une communication relative à la hauteur du lac de Neuchâtel, au-dessus du niveau moyen de la mer. Il discute et compare les diverses valeurs qui ont été trouvées par Ostervald et par divers ingénieurs à la suite de travaux basés sur des méthodes ou sur des points de départ différents. (Voir *Appendice*.)

Une discussion s'engage sur ce sujet, à laquelle prennent part MM. Ladame, Kopp, Ritter et Georges Guillaume.

M. *Garnier* continue à intéresser vivement la Société par la lecture des lettres de M. Desor. Aujourd'hui c'est une lettre datée de l'oasis de Tuggurt.

M. *de Mandrot* présente trois dessins topographiques qu'il a relevés et dessinés, savoir : celui du petit château

de Montbar, sur la rive opposée du lac; celui d'une portion de la forêt du Devin, au-dessus de Gorgier, et le troisième est celui de la fortification dite redoute des Bourguignons.

Séance du 8 *janvier* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* présente cinq monnaies gauloises que son pêcheur a retirées du milieu des pilotis de la Têne, associées à des fers de lance et à des agrafes en fer.

La Société a ensuite entendu avec un vif intérêt une communication de M. Desor, sur le voyage qu'il vient de faire dans le Sahara, en compagnie de M. Martins, directeur du Jardin botanique de Montpellier, et de M. Escher de la Linth, le savant géologue de Zurich.

M. Desor rappelle d'abord que le but primitif de leur voyage n'était pas de pénétrer dans le désert, ils ne l'ont fait que sur l'invitation du général Desvaux, gouverneur de la province de Constantine, qui leur a offert avec la plus grande obligeance le concours de tous les moyens dont le gouvernement peut disposer, tant pour assurer leur sécurité que pour leur procurer les vivres et le couvert. Sans cette puissante assistance, il n'est pas possible à des étrangers d'entreprendre une pareille exploration. Quant au danger, il est peut-être moindre aujourd'hui que l'année dernière; il n'y a pas si longtemps que des bandits tunisiens exerçaient leur industrie dans le voisinage des oasis. Une correction sévère leur a été infligée au mois d'août, et une vingtaine de paires d'oreilles, envoyées à Constantine, ont témoigné de l'activité de la police indigène; en outre, l'Etat de Tunis a payé une indemnité qui a dû éveiller sa vigilance à l'endroit des maraudeurs, ses ressortissants. Cependant, la présence d'une escorte n'est pas chose complètement superflue sur la frontière tunisien-

ne. En traçant leur itinéraire, le général Desvaux leur avait particulièrement recommandé de visiter Tuggurt et d'opérer leur retour par les oasis du Souf; là seulement ils verraient une population et des accidents de pays capables de leur donner une idée de la vraie Afrique. Il est vrai que ce n'est pas la route suivie par les touristes, qui se bornent d'ordinaire à visiter El-Aghouat ou Biskra, pour de là faire quelques excursions dans le désert. Enfin, grâce à l'accueil hospitalier et cordial fait aux trois voyageurs par les autorités françaises et indigènes, et grâce à l'intérêt soutenu que prit à leurs recherches M. le capitaine Zickel, directeur des puits artésiens, ils purent explorer une assez grande étendue du Sahara, pour s'en faire une idée complète et en établir la théorie.

M. Desor distingue trois espèces de déserts : 1° le désert des plateaux; 2° le désert d'érosion; 3° le désert des dunes.

Le désert des plateaux, entre Biskra et l'Oued-Rir, se présente sous la forme de plaines qui s'étendent à perte de vue et qui sont semées de cailloux, recouvrant une croûte de gypse, formant un véritable horizon géologique. Ces cailloux, de petite dimension et bien arrondis, sont les uns de calcédoine, les autres de calcaire ou de silicates opaques. M. Desor en présente plusieurs échantillons dont le diamètre ne dépasse pas un ou deux centimètres; la plupart sont rougeâtres et à demi-transparents. L'origine de ces cailloux est encore obscure. Mais cette plaine caillouteuse n'est pas absolument nue; çà et là se montrent des touffes de diverses plantes qui paraissent s'accommoder parfaitement du sol et du climat; ce sont entre autres l'*Ephedra fragilis*, qui tient le milieu entre les prêles et les conifères, et qui semble jouer dans le désert le rôle du *pinus mugho* dans nos Alpes, comme plante rustique, robuste et résistante; ses racines traçantes, trouvant peu de terre végétale, vont la chercher au loin et s'allongent souvent à une distance extraordinaire de la tige. — Outre quelques genêts, pistachiers et tamarix, on rencontre très-fréquemment une grande graminée, espèce de *Stypa*, haute de plusieurs pieds, et qui est connue des Arabes sous le nom d'*Alfa*. Cette plante est utile; elle ne sert pas seulement de nourriture aux chevaux et aux chameaux; on en fait aussi des ouvrages de sparterie, des nattes, des chapeaux, des gamelles, des pots à contenir

le lait et l'eau, etc. Pour le voyageur, l'Alfa est une ennuyeuse végétation; de loin, comme le remarque fort bien M. Fromentin, on dirait une immense moisson qui ne veut pas mûrir et qui se flétrit sans se dorer. De près, c'est un dédale, ce sont des méandres sans fin, où l'on ne va plus qu'en zig-zag et où l'on butte à chaque pas. Il n'y a jamais d'eau dans l'Alfa; le sol est grisâtre, sablonneux, rebelle à toute autre végétation, à moins que des pluies exceptionnelles ne viennent rafraîchir ce sol ardent. Le désert change alors d'aspect; nos voyageurs trouvèrent, au retour, après quelques jours de pluie, le plateau entre l'Oued-Rir et Biskra, garni d'une quantité de jeunes plantes; la vie végétale s'était réveillée, et bien qu'en décembre, il offrait l'aspect du printemps.

Désert d'érosion. — Ce désert sans eau est caractérisé par des érosions énormes et par un sol saturé de sel. On se rend compte de ces érosions en examinant, près de Biskra, l'Oued-Djeddi, rivière dont le lit est large de plusieurs kilomètres, bien qu'à l'ordinaire l'eau manque presque entièrement. Mais quand les eaux sont hautes, manquant d'un thalweg bien accusé, elles divaguent et se répandent à droite et à gauche sur un immense espace en produisant des érosions extraordinaires. Cela est dû à la couche de gypse formant à la surface du sol une espèce de plancher qui, ne se laissant pas fouiller facilement par l'eau, ne permet pas à celle-ci de se creuser un lit profond. Le terrain a toute l'apparence de champs fertiles; mais en réalité, il est d'une stérilité absolue, rien n'y croît, et cette terre, d'une belle couleur brune, est toujours aride. Le sel dont elle est saturée est la cause de cette stérilité, et ce sel indique avec la dernière évidence que l'on foule le fond d'une ancienne mer. On reconnaît à l'instant ces terrains salés, parce que le sabot des chevaux n'y soulève aucune poussière; une troupe nombreuse peut y trotter comme sur l'aire balayée d'une grange. Cela frappe surtout lorsqu'on vient de parcourir un espace sablonneux où l'on est incommodé par la poussière; tout à coup celle-ci disparaît; on est sur le désert salé. La quantité de sel est si grande et celui-ci absorbe tant d'eau pendant la nuit que le sol reste humide pour toute la journée. Dans les endroits où le sel n'est pas en excès de manière à exclure toute végétation, on trouve des plantes analogues à celles des

marais salants : des salsola, des salicornes, des tamarix, des genêts, etc.

Désert des dunes. — C'est le désert absolu, le sable aride, mouvant, sans végétation, où le chameau seul marche à l'aise. On en voit un échantillon à une journée de marche à l'ouest de Biskra ; là les dunes rappellent celles de la Hollande ; mais entre Tuggurt et l'Oued-Souf, M. Desor put contempler le *grand désert* de sable, celui qui dans tous les temps et sur tous les peuples a produit une impression d'épouvante et d'effroi. La plaine blanchâtre ou jaunâtre est fortement ondulée ; ces ondulations sont les dunes soulevées par le vent.

La hauteur de ces vagues est très-variable ; elle atteint souvent 50 pieds ; les deux versants sont inégaux, celui qui est opposé au vent est plus escarpé que l'autre, ce dernier est en pente douce et le sable y est assez raffermi pour qu'on puisse marcher sans enfoncer beaucoup. Quand le vent souffle, le sable soulevé produit une espèce de brouillard qui devient d'autant plus épais et dangereux que l'ouragan est plus fort. Ainsi qu'on peut le prévoir, les dunes ne sont pas immobiles, elles se déplacent, mais lentement ; et en définitive le sable ne s'éloigne pas beaucoup de son point de départ. Il n'en est pas ici comme au bord de l'Océan, où les vents du large étant les plus constants et les plus intenses, donnent aux dunes une impulsion presque toujours dans le même sens. Dans le désert, les vents changent souvent de direction et les dunes oscillent dans tous les sens et subissent toute espèce de remaniements. Cependant la physionomie générale conserve ses principaux traits pendant un certain temps, car on cite des guides qui peuvent y reconnaître leur chemin. Comme ces guides sont rares et qu'il est aisé de s'égarer dans ce dédale de dunes, le gouvernement français a fait planter des balises de distance en distance pour guider les caravanes, comme on le fait en hiver dans nos neiges des Alpes et du Jura.

Quelle est l'origine de ce sable? Vient-il de la mer comme on l'a admis longtemps, ou se produit-il sur place? C'est M. Vatonne, ingénieur des mines qui, dans son voyage à Rhadamès, a résolu cette question. Il a reconnu que les dunes sont le résultat de terrains décomposés sur place, et M. Desor et ses compagnons de voyage ont pu confirmer cette assertion en découvrant çà et là

dans le désert des lambeaux du sol primitif, espèces de témoins dégarnis de dunes et protégés à leur surface par une croûte de gypse, qui en avait empêché la démolition. La masse de ces témoins est composée d'un sable stratifié, mais friable, qui, lorsqu'il est privé de sa couverture protectrice, se désagrège facilement sous l'influence des agents atmosphériques et fournit ainsi les matériaux des dunes. Or, comme cette action destructive s'exerce d'année en année et de siècle en siècle, il s'ensuit que la masse des dunes doit aller en augmentant continuellement.

Si le Sahara est le fond d'une mer disparue, il est intéressant de se demander si cette disparition s'est effectuée tout d'un coup par un soulèvement brusque du sol, ou peu à peu par des soulèvements successifs, et à quelle époque ce phénomène extraordinaire est venu changer l'aspect du continent africain, et par suite apporter des modifications profondes dans le climat de l'Europe. Tout porte à croire que ce fait est récent et qu'il s'est produit par phases successives. M. Desor appuie cette opinion par des observations importantes. On connaissait bien l'existence d'une coquille marine *(Cardium edule)* aux environs du Caravansérail d'Om-Thiour, près du Chott-Melrir. On l'avait en outre rencontrée à une profondeur de 7^m dans l'un des puits artésiens de cette localité. On pouvait dès-lors croire qu'elle appartenait au Chott ou Lac Melrir. Il n'en est cependant rien. En effet, M. Desor et ses compagnons de voyage eurent la bonne fortune de retrouver ce même Cardium avec une autre coquille marine (une espèce de Buccinum), d'étape en étape, jusqu'à une grande distance du Chott (jusque près de Guemar dans le Souf) occupant toujours la même position géologique, dans une couche de sable distinctement stratifié au-dessous des gypses superficiels. Il est évident dès-lors que ces coquilles n'appartiennent pas au Chott, mais qu'elles proviennent d'une mer beaucoup plus vaste, antérieure à la limitation actuelle des lacs salés.

Voilà donc des coquillages marins qui viennent non-seulement attester une fois de plus l'existence d'une mer dans ces régions, mais nous apprennent que cette mer appartenait à l'époque actuelle. De plus, le *Cardium edule* est encore vivant sur le littoral de la Méditerranée, particulièrement dans les eaux saumâtres. Ne doit-on pas en conclure que le Sahara, avant d'être mis à sec, a

été une mer intérieure, une espèce de Baltique aux eaux saumâtres. On sait en effet que la faune des mers intérieures voit ses espèces diminuer et s'abâtardir. En revanche, lorsque toute communication avec l'Océan vient à cesser et qu'un golfe se transforme en lac, la salure des eaux doit tendre à augmenter de nouveau, au point d'exclure toute vie animale, comme dans la Mer Morte. Le Chott-Melrir serait dans ce cas, et, en effet, on affirme qu'il est complètement désert.

Cette idée d'un soulèvement lent mais récent du Sahara a déjà été émise autrefois théoriquement par M. Escher, et ce n'est pas sans une vive satisfaction qu'il a trouvé sur place la confirmation de son hypothèse. La présence de cette mer était invoquée par M. Escher pour expliquer dans nos contrées la période glaciaire qui a pris fin lorsque cette mer a disparu. Se fait-on une juste idée des conditions climatériques imposées à l'Europe par cette vaste étendue d'eau? On peut en juger par l'influence qu'exercent aujourd'hui les vents brûlants que le Sahara nous envoie et qui sont justement appelés *mangeurs de neige* et *destructeurs des glaciers*. Tant que le Sahara fut couvert d'eau, jamais nos montagnes ne sentirent l'haleine embrasée du fœhn et du sirocco; les hivers, rarement combattus par un souffle attiédi, pouvaient accumuler leurs neiges et leurs glaces, et étendre au loin leur empire. Mais quand le désert fut à sec, quelle débâcle a dû se produire aux premières visites du fœhn dans les énormes glaciers de nos Alpes! Quels torrents, quels déluges d'eaux, quels ravages particulièrement sur le versant sud! Et comme on comprend bien les érosions et le nivellement de la plaine lombarde soumise à ces rudes assauts et couverte de débris erratiques.

Dans ce Sahara brûlant et aride, lorsque par accident un filet d'eau se présente, un arbre précieux peut croître et prospérer, c'est le dattier. Un proverbe arabe dit : « Le palmier veut avoir son pied dans l'eau et sa tête dans le feu. » Partout où l'eau humecte le sol, les dattiers élèvent leurs élégantes colonnes, balancent au vent leur panache de verdure, et assurent à l'homme un abri contre le soleil et des fruits pour sa nourriture. Les arbres sont la richesse du désert. Les oasis ne sont que des forêts de palmiers rendues possibles par la présence de l'eau. Cette eau peut avoir une triple origine : elle est fournie soit par des sour-

ces, soit par des puits artésiens, soit par une couche aquifère peu profonde qu'on atteint en creusant.

De là trois types d'oasis : 1° Celles qui sont arrosées par les eaux des montagnes ; 2° celles qui sont alimentées par des puits artésiens, produits d'une industrie fort ancienne ; 3° les oasis sans arrosage, dont celles du Souf sont des exemples.

Les oasis de la première catégorie sont alimentées soit par des ruisseaux venant des montagnes, soit par des sources vauclusiennes qui naissent de toute pièce avec une abondance à peu près constante, comme, chez nous, la Reuse, la Noiraigue, la Serrières, et qui sont produites par les mêmes causes, l'infiltration des eaux de pluie dans les roches calcaires fissurées des montagnes. On les trouve au pied de l'Aurès où elles forment les oasis des Zibans. Il est de ces sources qui sont thermales et dont la température s'élève à plus de 30° centigrades. Ces sources précieuses ont été l'objet de la sollicitude des Romains, comme l'attestent les ruines de plusieurs forts construits par eux le long des Zibans et jusqu'en face du village d'El-Oumach, à l'ouest de Biskra, où l'on a trouvé l'inscription : *Burgum speculatorum.* Ce mot rappelle celui de Bordj que les indigènes donnent aux forts actuels, même à ceux construits depuis la domination française.

Oasis à puits artésiens. — A une profondeur qui atteint jusqu'à 160 pieds, s'étend une nappe d'eau qui jaillit lorsqu'on perce le sol. Beaucoup d'oasis et en particulier celle de Tuggurt, ne sont arrosées que par des puits qui paraissent fort anciens. Mais ce n'est pas une petite entreprise, pour les Arabes, que le creusage d'un puits. Ils se cotisent entre eux, ils emploient la corvée, et, malgré leurs efforts, il faut quelquefois des années pour arriver au terme. La principale difficulté qu'ils rencontrent est dans le blindage des parois du puits ; n'ayant pour cette opération que du bois de palmier peu durable et peu résistant, il arrive souvent que les charpentes de soutènement se rompent et le sable s'éboulant, comble le travail de plusieurs années. Et puis, lorsqu'on arrive à la dernière couche, à celle qui repose sur l'eau, ceux qui travaillent à la percer courent de véritables dangers, car l'eau jaillit avec force et ils ne peuvent pas toujours s'échapper à temps. Ces puits s'ensablent peu à peu et il faut de temps à autre les curer. Des individus spéciaux sont chargés de

cette tâche, et ils l'exercent de père en fils. On a peine à croire au procédé qu'ils emploient, tant il est primitif et dangereux. Ces malheureux tenant à la main un panier ou couffin, plongent au fond du puits, remplissent de sable leur couffin et remontent en hâte à la surface; la charge de sable est retirée avec des cordes. Si un obstacle quelconque retient le plongeur au fond de l'eau, un camarade doit immédiatement sauter à l'eau et le dégager. On a vu jusqu'à trois de ces hommes retirés par un quatrième plus heureux que ceux qui l'ont précédé. On remarque que ces plongeurs ne vivent pas longtemps; le métier est évidemment trop dur: ils succombent ordinairement à des maladies de poitrine.

Malgré les inconvénients que présente la méthode arabe de forage, les indigènes n'y veulent rien changer; ils tiennent avec une incroyable obstination à leurs habitudes. Il y a quelques années, le général Desvaux, visitant l'oasis de Sidi-Rached, fut frappé de la misère des habitants; l'eau manquait, l'oasis s'en allait dépérissant et les Arabes se résignaient à leur sort avec un fatalisme tout à fait musulman, « c'était écrit. » Mais le général voulut faire mentir le proverbe oriental; il fit venir un ingénieur que lui envoya la maison Degousée de Paris avec l'attirail complet de forage perfectionné; des puits furent creusés rapidement avec un plein succès. Il en est qui fournissent jusqu'à 4,000 litres d'eau par minute, c'est-à-dire un véritable ruisseau. L'année dernière, M. le capitaine Zickel a même profité de la poussée de l'eau pour créer une chute et mettre en mouvement un moulin à turbine qui fait l'admiration des Arabes. On sait que ceux-ci écrasent le grain avec une petite meule à main comme au temps des patriarches. L'abondance d'eau va nécessairement régénérer l'oasis, et on augmentera l'étendue des terrains cultivés. Malheureusement on ne peut le faire qu'en dessalant et en lavant la terre surchargée de sel, et comme l'eau elle-même est plus ou moins saumâtre, on comprend que cette opération exige du temps.

L'eau des puits n'est pas souvent fraîche; à Tuggurt elle a 30 degrés, et les habitants la rafraîchissent par le rayonnement nocturne en suspendant durant la nuit les outres qui la contiennent au sommet de hautes perches dont chaque maison est munie.

Poissons des puits artésiens. — Il y a trois ans, le capitaine Zickel ayant foré un puits à Aïn-Tala, remarqua plusieurs petits poissons qui se débattaient dans le sable rejeté avec l'eau par l'orifice du puits. Ce fait lui parut si extraordinaire qu'il attendit de le voir se produire de nouveau avant de le publier. Il n'attendit pas longtemps, les poissons n'étant point rares. D'où venaient-ils et comment expliquer leur présence? la contrée étant dépourvue d'eau à une grande distance. M. Zikel communiqua sa découverte à quelques amis scientifiques; mais on ne la tint pas pour sérieuse et on la prit pour une fable. Aujourd'hui le fait ne saurait plus être contesté. M. Desor présente à la société plusieurs échantillons de ces animaux, qu'il a recueillis lui-même et qu'il a fait pêcher par les Arabes autour des puits. Il fait remarquer les détails de leur structure et en particulier la brièveté de leurs nageoires ventrales, ce qui a pu induire en erreur et faire croire à l'absence de ces organes. (1) Les yeux sont bien conformés et M. Desor a pu s'assurer qu'ils voient parfaitement. Les plus grands n'excèdent pas deux pouces de longueur, ce sont des Malacoptérygiens, ressemblant à nos ablettes, mais qui en diffèrent par l'absence de dents pharyngiennes et par la présence de fines dents tricurpides aux mâchoires. Ils sont d'une teinte claire et ont le dessous du corps d'un bleu irisé. Ils appartiennent à la famille des Cyprinodontes et sont probablement identiques avec le *Cyprinodon cyanogaster* décrit par M. le Dr Guichenot et provenant des eaux douces de Biskra. (2)

Dans le voisinage du puits d'Ain-Tala, à Ourlana, M. Desor vit des étangs où nageaient des poissons de même espèce; il en conclut que ces étangs étaient des issues de la grande mer souterraine qui s'étend sous cette contrée et qui est peuplée de ces êtres curieux. Il est probable que ces poissons viennent de temps en temps s'ébattre et probablement frayer dans ces étangs, et c'est pourquoi ils ont les yeux parfaitement conformés, ce que l'on ne concevrait pas si, avant de surgir par les puits, ils étaient condamnés à vivre dans l'obscurité. On sait que les animaux qui

(1) Un petit poisson fort semblable, sinon identique, a été décrit par M. P. Gervais, sous le nom de *Tellia apoda.* (*Annales des sc. nat.* 1853, t. 19, p. 14.) Il réunit tous les caractères de notre poisson à l'exception des nageoires ventrales. On le dit originaire du Tell, au sud de Constantine.

(2) *Revue et Magasin de Zoologie,* 1859, t. 11, p. 377.

passent leur vie dans une nuit complète manquent des organes de la vision ; il ne leur reste guère que le nerf optique, dernier vestige de l'œil, qui a disparu tout entier. Chacun peut voir dans notre musée les poissons, les écrevisses, que M. Léo Lesquereux a trouvés dans la fameuse caverne connue sous le nom de Mammouth-Cave dans le Kentucky, caverne dont les dimensions sont telles qu'il faut plusieurs jours pour la parcourir. Ces animaux, sont aveugles et n'ont aucune trace même informe des organes de la vue; ils possèdent sans doute d'autres moyens pour diriger leurs mouvements, car il est très-difficile de les approcher et de les saisir.

Oasis du Souf sans arrosage. — Ici la culture du palmier est des plus simples, mais exige un travail incessant. On creuse le sable entre les dunes; on atteint à 8 ou 10 mètres de profondeur la couche imbibée d'eau et on y plante les dattiers; on en met de dix à vingt dans chaque creux, et ils se développent le mieux du monde. Mais ces cavités qu'on appelle Ritans sont fréquemment envahies par les sables et il faut sans cesse les curer. Cela oblige les habitants du Souf à déployer une activité continuelle, et cette activité leur donnant l'habitude du travail, a fini par leur procurer le bien-être et même la richesse. Dans les moments de répit que leur laissent les envahissements du sable, ils entreprennent avec profit le transit des marchandises sur la route du Maroc à Tunis. Bien qu'ils manquent de fourrage et d'orge, leurs chameaux sont les plus grands et les plus forts du désert. Soigneux comme les peuples en voie de prospérer, qui apprécient la valeur des moindres détails, ils rapportent de leurs voyages le crottin de leurs bêtes de somme pour le déposer au pied de leurs dattiers. Ces soins constants, cette activité bien dirigée, ne restent pas sans récompense. Les dattiers du Souf comptent parmi les plus beaux que l'on connaisse, ils ne sont pas fort élevés, mais ils ont une ampleur peu commune et un air de vigueur qui frappe au premier abord. D'ordinaire le dattier n'a guère qu'un pied de diamètre, bien qu'il atteigne 50 et 60 pieds de hauteur, mais, dans le Souf, M. Desor en a vu qui mesuraient 9 pieds de circonférence et qui avaient par conséquent un diamètre de 3 pieds; les feuilles avaient près de 20 pieds de longueur. Les produits sont considérables et d'une qualité supérieure ; M. Desor arrivait au

moment de la maturité des fruits et il a été surpris de la quantité qu'un seul pied peut produire. Tel dattier portait cinq, six et même jusqu'à dix régimes, pesant jusqu'à un demi-quintal.

Voulant rapporter un régime de dattes, M. Desor a eu quelque peine à s'en procurer un assez léger pour être transporté facilement. Pour faire la récolte, les indigènes grimpent le long du tronc, en s'aidant des aspérités formées par les bases desséchées des anciennes feuilles, coupent les régimes et les descendent avec précaution.

La population du Souf, évaluée à 25 ou 30,000 âmes, est de race blanche et paraît être venue du nord : son activité, son industrie, son intelligence, sa vivacité la rendent une des plus intéressantes du Sahara. Les demeures que M. Desor a visitées lui ont paru très-supérieures sous le rapport de la propreté et du confort, à celles des autres peuplades du désert, les mœurs et les habitudes sont moins grossières. L'accueil fait aux voyageurs leur a rappelé la simplicité grandiose de la vie patriarcale et les a touchés par l'empressement, les égards, disons même les honneurs dont ils ont été entourés.

Séance du 15 *janvier* 1864.

Présidence de M. Desor.

M. *Desor* annonce que M. L. Coulon, président de la Société, se trouve dans l'impossibilité d'assister à toutes les séances depuis qu'elles sont devenues hebdomadaires. Il y a tous les quinze jours un vendredi dont il ne peut disposer. On décide, pour donner toute facilité à M. le Président, que dès aujourd'hui les séances auront lieu le jeudi de chaque semaine.

M. Desor présente une brochure de M. Blanchet, de Lausanne, sur les maladies des plantes et sur l'hygiène de l'homme et des animaux.

M. le Dr *Guillaume* demande et obtient de l'assemblée l'autorisation de déroger à l'ordre du programme fixé pour cette séance, en lisant le récit d'une course qu'il a faite à la *Poëte-Manche*, au lieu de son mémoire sur les maladières du pays de Neuchâtel, dont il a lu la première partie dans une réunion précédente.

Ayant appris qu'un monument druidique était signalé dans une forêt du Val-de-Ruz, au lieu appelé la *Poëte-Manche*, il s'y rendit dernièrement en compagnie de M. Aug. Bachelin. Là, il trouva en effet une pierre d'assez grande dimension, qui lui parut être un *dolmen*. Cette pierre, formée de calcaire portlandien, semble avoir été taillée et disposée pour servir d'autel; vers le milieu, elle est percée d'un trou irrégulier. M. Bachelin en a fait plusieurs dessins qui sont mis sous les yeux de l'assemblée.

M. *Hipp* fait voir un baromètre enregistreur, établi d'après un système de son invention. C'est un baromètre anéroïde dont les indications sont marquées, sur une bande de papier, par une pointe mise en jeu à l'aide d'un appareil électrique, analogue au télégraphe.

Afin d'avoir des contractions et des dilatations plus marquées, il y a deux cavités vides d'air, au lieu d'une, et leurs parois sont équilibrées par un ressort d'une force de 50 livres. L'aiguille de l'instrument marque donc la différence entre la pression de l'atmosphère et la tension du ressort. Ces indications peuvent être enregistrées à volonté, toutes les demi-heures ou toutes les heures, par le moyen d'un mouvement d'horlogerie qui fait passer le courant à l'instant désigné. Une coulisse dans laquelle l'aiguille joue librement s'abaisse

brusquement, et l'aiguille imprime sa pointe sur la bande de papier. La longueur de l'aiguille est telle que ses écarts sont en concordance avec ceux du baromètre à mercure. Dans l'appareil présenté, des écarts de deux millimètres de la part de l'aiguille équivalent à un millimètre de la colonne de mercure. A l'aide d'une vis de rappel on peut disposer ce baromètre de manière à pouvoir s'en servir à toutes les hauteurs au-dessus de la mer. Comme complément à cet ingénieux instrument, M. Hipp présente un petit mécanisme destiné à mesurer les distances entre les points imprimés sur la bande et à les réduire sur-le-champ en millimètres et en fractions de millimètre.

M. Hirsch énumère tous les services qu'on peut obtenir d'un pareil baromètre; mais pour que ses indications inspirent quelque confiance, par conséquent pour qu'il devienne un instrument scientifique, il faut à des intervalles rapprochés, comparer sa marche avec celle d'un bon baromètre à mercure. L'un aidant l'autre, ils peuvent donner des résultats extrêmement intéressants.

M. *Hirsch* communique deux notes de M. Denzler, ingénieur à Berne, l'une sur l'emploi de la *Méthode graphique dans les sciences naturelles*, l'autre sur un *Indicateur des tempêtes*. Cette dernière provoque une discussion à laquelle prennent part plusieurs assistants. On cite des faits présentant quelque analogie avec ceux énoncés par M. Denzler, qui a prédit des ouragans, ou a été averti de leur passage, par l'audition de certains sons lointains, qui d'ordinaire ne pouvaient parvenir jusqu'à son oreille. M. Hirsch a entendu un jour distinctement de notre observatoire cantonal le canon tiré à

Lausanne, et peu après s'est élevé un vent assez violent. Il rappelle que quand les marins d'Helgoland entendent les cloches de villages situés à 15 lieues de distance, ils s'attendent à une tempête. MM. Tribolet et Desor affirment que quand on entend du Val-de-Ruz ou de Combe-Varin le bruit de la Reuse, on peut prévoir un changement de temps. M. Favre cite de pareilles remarques faites sur divers points de notre canton. M. Garnier a entendu à Hombourg les sons d'un orchestre qui était à une demi-lieue de distance, et ce phénomène d'acoustique a été le précurseur du mauvais temps.

M. *Desor* annonce qu'il avait l'intention de faire une communication sur la Kabylie et de traiter non-seulement de la configuration du pays, mais des habitants, de leurs mœurs, de leurs usages, de leurs habitudes dans la vie privée. Malheureusement les objets qu'il a recueillis dans ce pays ne lui sont pas encore parvenus, et comme ils sont nécessaires pour l'intelligence du sujet, il est contraint de ne donner aujourd'hui que la première partie de son travail.

TOPOGRAPHIE ET GÉOLOGIE

DE LA

GRANDE KABYLIE.

Quand des environs d'Alger, on découvre à l'est le magnifique massif du Djurjura, avec ses cimes aux coupes hardies, comme les belles parties de nos Alpes, on se sent invinciblement attiré dans ce pays, d'autant plus que c'est la patrie des Kabyles, cette race aussi vaillante que laborieuse, qui excite à bon droit, un intérêt particulier.

M. Desor et ses compagnons ne pouvaient se dispenser de visiter ces contrées, vers lesquelles les poussaient une légitime curiosité et un vif intérêt scientifique. Ce n'était pas une terre inconnue, même au point de vue géologique ; on en a une carte très-belle, levée en 1856, *la carte minéralogique des provinces d'Alger et d'Oran*, par M. Ville.

A partir d'Alger, la route traverse le prolongement de la plaine de la Mitidja, qui est parfaitement unie et composée de dépôts quaternaires (*terrain saharien* de M. Ville), une espèce de lœss semblable à celui du Rhin. Cette plaine, dont la fertilité est extrême, quand elle est convenablement cultivée, et qui est destinée à devenir un jour le jardin de l'Algérie, si la colonie prospère, a dû être, à une époque géologiquement récente, un golfe séparant le Sahel de l'Atlas.

Lorsqu'on a franchi le col des Beni-Aicha, on entre dans un pays montueux, composé de terrains tertiaires qui rappellent nos collines molassiques de la plaine suisse ; on se croirait volontiers en plein canton de Berne, si on n'était rappelé à la réalité par les burnous des indigènes qui émaillent çà et là le paysage. La route remonte jusqu'à Tizi-Ouzou (le col du genêt), autre col dans la vallée de l'Oued Sebaou. Avant 1857, ce point était la limite des possessions françaises.

Le même aspect se maintient encore sur un espace considérable, le long de l'Oued-Sebaou, le terrain tertiaire se relevant des deux côtés de la vallée contre les massifs de montagnes plus élevées. Cependant on devine, rien qu'à voir leurs contours, que les massifs culminants sont composés de roches d'une autre nature, comme le fait également pressentir la cluse profonde et étroite dans laquelle s'engage la rivière ou Oued-Sebaou en face de Tizi-Ouzou.

En voyant les premiers gradins se profiler à l'Orient, on ne se doute guère de l'aspect étrange du massif principal (au sud de la vallée du Sebaou). Ce n'est qu'après avoir fait quelques kilomètres sur la route du fort Napoléon, et franchi les derniers revêtements tertiaires, que commencent les roches anciennes, celles qui donnent à la Grande Kabylie son cachet spécial et auxquelles se rattachent, dans une grande mesure, l'organisation sociale si remarquable des Kabyles de la montagne. Car, au point de vue social et historique, il faut distinguer les Kabyles montagnards de ceux de la plaine, c'est-à-dire de la vallée de Sebaou, à peu près comme en Valais on distingue les habitants des vallées latérales de ceux de la grande vallée. Avant 1857, les montagnards n'ont jamais été conquis, tandis que les Kabyles de la plaine ont subi le joug de tous les conquérants, depuis les Numides et les Romains jusqu'aux Turcs.

D'ordinaire, quand on pénètre dans une chaîne de montagnes par une vallée transversale, cette vallée est large à son issue et se rétrécit à mesure que l'on pénètre dans l'intérieur; c'est ce que nous voyons à chaque pas dans nos Alpes. Mais dans les montagnes de la Grande Kabylie, à mesure que l'on remonte les vallées, celles-ci vont en s'élargissant, de sorte que les massifs intermédiaires s'amincissant d'autant, ne présentent plus que des arêtes tranchantes, aux flancs escarpés, avec de grands ravins latéraux que la route du fort Napoléon est obligée de contourner en décrivant d'immenses lacets.

Jusque près du fort, la roche est une espèce de schiste argileux, évidemment une roche métamorphique, à laquelle succède une arête de calcaire saccharoïde remarquable par une forte odeur d'hydrogène sulfuré qui s'en dégage en le frottant. Au sud de cette arête apparaît un schiste micacé qui affecte quelquefois

la forme de pegmatite (schrift-granit). Mais toutes ces variétés, à l'exception du massif calcaire, sont friables à l'excès. C'est cette friabilité extraordinaire qui donne au pays son caractère exceptionnel.

Au premier abord, M. Desor croyait avoir devant lui des arêtes ou crets saillants résultant de brisures et de relèvements compliqués, comme sont les arêtes tranchantes de nos Alpes. Mais arrivé au fort Napoléon, bâti au point culminant du massif, sur une arête longitudinale, il fut bien étonné de voir cette arête aussi étroite que les latérales qu'il venait de longer, et sa surprise s'augmenta encore lorsqu'il remarqua que toutes ces arêtes étaient à peu près au même niveau. Il n'était plus possible d'expliquer cette structure insolite par des soulèvements et des brisures; une cause toute différente était seule capable de modifier à ce point cette contrée, et cette cause, c'est l'action érosive de l'eau. En effet, M. Desor a pu se convaincre qu'il avait sous les yeux un phénomène bien propre à émouvoir un géologue habitué aux formes orographiques des Alpes et du Jura, c'est-à-dire une immense érosion qui aurait creusé des ravins de plusieurs kilomètres de large sur 4 ou 500 pieds de profondeur et n'aurait laissé subsister entre ces cavités que des arêtes très-étroites, des espèces de coins aigus. Les montagnes de la Kabylie ne sont donc que des *témoins* d'un ancien plateau schisteux dont il ne reste que des arêtes, et il faut reconnaître que l'excessive friabilité du sol se prêtait merveilleusement à l'action dissolvante et mécanique de l'eau.

On trouve dans les environs de Genève des ravins creusés par les eaux dans les terrains molassiques; ils ont été décrits sous le nom de *nants* par de Saussure. Ils présentent une pente uniforme de haut en bas, sans corniches ni retraits, ni escarpements quelconques, et ne sont pas assez rapprochés pour qu'on puisse se tromper sur leur origine; il reste toujours entre eux une surface notable du plateau primitif.

Mais supposons qu'ils soient cinq et six et dix fois plus nombreux, et il ne restera plus rien du plateau; les arêtes seules subsisteront et nous aurons la structure de la Kabylie.

C'est à cette structure que se rattache toute l'histoire si intéressante de ce pays.

La hauteur de ce plateau ainsi raviné est de 900 mètres; le point culminant du fort Napoléon est à 942 mètres. C'est là le principal noyau de toute la chaîne de l'Atlas. Nulle part ailleurs, dans le Tell, les roches anciennes n'acquièrent un développement aussi considérable.

C'est au sommet de ces crêtes escarpées que les Kabyles ont bâti leurs villages, qui y sont perchés comme des nids d'aigles. Blanchis à la chaux, les murs des maisons se voient de fort loin et selon le point où l'on se trouve par rapport à la direction des crêtes, on voit les villages se dessiner de profil ou en enfilade. Ce mode unique d'installation, à des hauteurs où la vie perd ses facilités et ses aises, est évidemment le fait d'un peuple qui a tout sacrifié pour sauvegarder son indépendance, pour lui le plus précieux des biens. Retranchés dans ces retraites inaccessibles, où nul étranger ne pouvait pénétrer sans être reconnu et signalé, ils ont résisté pendant des siècles à tous les envahisseurs. Les Français eux-mêmes, malgré leur supériorité militaire, n'auraient pu y établir définitivement leur domination, si, en 1857, le maréchal Randon n'avait mis à exécution un plan simple et habile tout à la fois et de nature à déconcerter les montagnards et à paralyser leurs moyens de résistance.

Mettant en campagne une armée considérable, formée de divisions qui agissaient de concert, mais sur des points différents, il attaqua les Kabyles, les refoula devant lui, et à mesure que l'armée avançait, elle créait une route qu'elle poussa jusqu'au cœur du pays insoumis, là où s'élève le fort Napoléon. Chose éton-

nante, une route carrossable de plusieurs lieues de longueur fut ainsi construite en 21 jours.

Le massif du Djurjura, qui est séparé du plateau schisteux par une vallée profonde, remplie de dépôts quaternaires, est comme le rempart de la Kabylie au sud. Sa hauteur est beaucoup plus considérable, puisqu'il s'élève à 2,517 mètres dans le Lalla-Hedja. Sa composition géologique est beaucoup plus récente, puisqu'on y trouve des nummulites; le terrain crétacé paraît aussi y avoir été reconnu. Selon toute apparence, il y a ici une ou plusieurs voûtes comprimées et peut-être renversées. Du côté du sud, les pentes du Djurjura sont bien moins roides que du côté du nord.

SUR UN INDICATEUR DE TEMPÊTES.

(Voir ci-dessus page 456.)

On sait que lorsqu'un changement de temps se prépare, et surtout à l'approche de vents lointains, on entend dans certaines directions le son des cloches, le bruit des fleuves et des lacs, etc., beaucoup mieux qu'à l'ordinaire. Lorsque l'auteur habitait en 1841 à Segling, près d'Eglisau, une maison éloignée d'une demi-heure de la Glatt, qui se trouve au S.-O. à 100 pieds plus bas dans la plaine, et qu'il était occupé à faire des observations de réfraction terrestre sur les montagnes de l'horizon, surtout le Briztenstock, il a eu souvent l'occasion de remarquer que, lorsqu'il entendait le bruit de la Glatt très-fort et très-distinctement, quelque temps après une tempête venait à souffler. C'est ce qui est arrivé par exemple le 14 novembre 1841, où il entendit à 10 h. 43 m. du matin la Glatt très-fortement, et à 1 h. 20 m. se déchaîna une forte tempête d'O. et de N.-O.

Le 18 novembre, à 9 $^1/_2$ h. du matin, on entendait très-bien à Segling les cloches de Bulach, qui se trouve éloigné de 20,000 pieds vers le sud, sans qu'il y eût de vent; mais à 11 h. 57 m. commença un fort vent de S.-O. qui changea en O.-S.-O.— Enfin, le 25 du même mois, la Glatt se fit entendre très-distinctement, surtout au plain-pied de la maison, où il y avait un fort courant d'air, et cela déjà à 5 h. après midi; à 8 h. du soir commença la tempête, qui souffla jusqu'à 10 h., d'abord de N.-O., ensuite de S.-O.

L'auteur se souvient même d'avoir ainsi entendu d'avance l'approche de tempêtes, qui étaient encore éloignées de lui de 100 à 150 lieues en ligne droite.

On pourrait perfectionner et utiliser ces observations par un simple appareil. Qu'un tuyau monte verticalement de la chambre d'observation en plein air, où il est recourbé à angle droit et finit par une ouverture en forme de trompette. Dans cette ouverture on place une lame sonore ou bien une petite cloche, qu'on met en mouvement soit continuellement (par un mouvement d'horlogerie) soit seulement au moment de l'observation. Si l'on tourne alors le tuyau autour de son axe, on entendra le son avec une intensité très-différente, selon les directions vers lesquelles l'ouverture se trouvera tournée; ce qui arrivera par exemple toujours, lorsqu'il y a déjà un vent qui souffle sur la contrée. Dans le cas où il n'existe encore aucun vent sensible, mais où le son de la clochette augmente néanmoins, et toujours vers la même direction de l'ouverture du tuyau, on peut être sûr que le vent ou la tempête, selon la durée et la force du son, s'approche directement. Si, au contraire, la direction de l'ouverture du tuyau pour laquelle le son devient un maximum, change, alors l'axe du vent ou de la tempête est situé du côté vers lequel la direction de la trompette dévie. — L'auteur a entendu ainsi un jour, dans le nord de la Suisse, une tempête dont l'axe se trouvait au nord de Stuttgardt.

Sur les navires on pourrait installer de ces appareils dans les hunes; seulement le mouvement du bateau produira une influence constante, mais qu'on pourra facilement éliminer par un peu d'exercice et d'observations.

Berne, le 27 décembre 1863.

H. DENZLER, ingénieur.

SUR UN ABUS

DANS L'EMPLOI DE LA MÉTHODE GRAPHIQUE

dans les sciences naturelles.

(Voir ci-dessus page 456.)

Si l'on divise une courbe symétrique ou asymétrique qui se répéte indéfiniment, en parties égales, mais en parties qui coupent d'une manière irrégulière les sections successives de la courbe, et que l'on considère un nombre quelconque de ces parties comme une période supérieure; si ensuite pour plusieurs de ces périodes on ajoute les ordonnées d'abord de la première section, puis de la seconde, de la troisième, etc., et qu'on les porte sur les abscises correspondantes, on obtient une nouvelle courbe. C'est là un fait purement géométrique.

Prenons, par exemple, la courbe de la marche annuelle de la température; en coupant une telle courbe de plusieurs années en périodes lunaires, et en formant la température moyenne pour chaque phase lunaire, on aura une nouvelle courbe. Mais alors on tire souvent de cette opération géométrique la conséquence physique que la lune exerce telle ou telle influence sur la marche de la température annuelle.

On rencontre de ces applications illégitimes et de ces fausses conclusions presque dans toutes les branches des sciences naturelles, surtout dans l'astronomie (pour démontrer l'influence des astres sur des phénomènes terrestres), dans la météorologie, la géographie, la géologie (par ex. dans les théories des tremblements de terre), dans la statistique, surtout dans la statistique médicale, etc.

L'erreur d'une telle conclusion devient manifeste lorsqu'on prend plusieurs périodes, dont les nombres sont premiers entre eux; car alors on obtiendra des époques et des valeurs différentes pour les extrêmes.

Berne, le 27 décembre 1863.

DENZLER, ingénieur.

Séance du 21 *Janvier* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. L. Coulon dépose sur le bureau un ouvrage sur l'hygiène donné par l'auteur M. le Dr Châtelain.

M. Desor présente les comptes de la Société pour l'année 1863; ils bouclent par un déficit de fr. 48»92 avancé par M. le Caissier. Ce déficit serait plus considérable sans le don de fr. 400 qui nous a été fait par les derniers représentants de la Société d'émulation patriotique.

L'examen des comptes est renvoyé au Bureau, qui en fera rapport dans la prochaine séance.

Sur la proposition de M. *Desor,* on charge le Secrétaire d'écrire à M. le comte Louis de Pourtalès, Président de la Société d'émulation patriotique, et de lui exprimer dans une lettre officielle toute la reconnaissance de la Société pour le don qui vient de lui être fait.

M. le Dr *Guillaume* continue la lecture de son mémoire sur les Maladières du pays de Neuchâtel. Cette lecture terminée, il propose que la Société prie le

Conseil d'État de recommander aux géomètres qui seront chargés de lever le cadastre, de mentionner avec soin toutes les localités du canton qui portent le nom de Maladières. C'est le seul moyen d'obtenir des renseignements exacts et complets sur ce sujet.

M. *Desor* appuie cette proposition d'autant plus volontiers que l'on s'occupe beaucoup actuellement en Suisse de la question des *léproseries* et qu'on cherche à écrire l'histoire de ces établissements et d'en dresser le tableau.

A propos du mot *mazel,* signifiant un lépreux, une discussion s'engage entre MM. G. DuPasquier, Guillaume, Dr, et Ayer, professeur.

M. *Desor* fait une communication sur les habitants de la Grande Kabylie.

Les Kabyles ne ressemblent en rien aux Arabes, excepté par le costume et par la religion. Encore n'ont-ils admis du Koran que le dogme, tandis que toutes les prescriptions qui touchent à la vie politique ou sociale n'ont pour eux qu'une valeur très-subordonnée.

Les traits fondamentaux des Kabyles et spécialement de ceux des montagnes voisines du Djurjura, s'expliquent par le caractère de leur sol. Ce sont des montagnards habitant un sol ingrat et difficile. De là, la nécessité d'un travail soutenu, le besoin de faire des provisions pour la mauvaise saison, car l'hiver, à ces hauteurs, est souvent très-rigoureux. Cette nécessité les a rendus laborieux et économes, en même temps que l'air des montagnes leur a donné cet amour de l'indépendance et de la liberté qui est un attribut des peuples montagnards. Ils sont républicains et n'ont jamais eu ni aristocratie ni théocratie; ce sont de vrais démocrates.

La base de la société kabyle est, comme chez nous, la com-

mune (dachera). Plusieurs villages forment ensemble une tribu (arch). Les tribus, à leur tour, se sont bientôt vues dans la nécessité de s'allier entre elles pour faire face à l'ennemi commun. Il en est résulté des ligues offensives et défensives, *Kébila*, de là le nom de *Kébaïles*, Kabyles, les confédérés.

L'autorité émane, dans chaque dachera, d'une assemblée formée de tous les membres de la commune réunis (djemâa). Chacun y a voix délibérative et l'on en use largement à ce qu'il paraît. Il arrive aussi qu'après avoir épuisé les arguments de la logique, on en appelle à la force du poignet. La djemâa est à la fois une assemblée politique et une cour de justice; elle se réunit une ou deux fois par semaine. En sa qualité d'assemblée politique, elle décide de la paix, de la guerre, s'impose des corvées et surveille le pouvoir exécutif. Les corvées ne se font pas seulement pour la chose publique, mais aussi quelquefois en faveur des particuliers. Ainsi, lorsqu'un citoyen tombe malade au moment du labour, la djemâa décide que son champ sera ensemencé par corvées. Comme tribunal, elle juge souverainement et sans appel, décrétant tantôt la ruine de la maison du criminel, tantôt la vente de ses biens.

Le pouvoir exécutif est confié, dans chaque village, à un maire ou *amin*, issu du suffrage universel, mais dont les attributions sont très-limitées. Le peuple est trop jaloux de son autorité pour la confier à qui que ce soit. L'amin ne conserve ses pouvoirs qu'autant que la majorité de la djemâa lui laisse sa confiance. Le jour où cette confiance lui fait défaut, il doit se retirer. On ne l'expulse pas, on ne le destitue pas, mais si son goût pour le pouvoir résiste à l'improbation qui pèse sur lui, on lui déclare qu'il n'agit pas en honnête homme et que son devoir est d'abdiquer.

Les différents *amins* d'une même tribu nomment parmi eux un *amin* des *amins*. Ses fonctions sont insignifiantes en temps de paix, mais en temps de guerre il prend le commandement de toutes les forces réunies de la tribu et devient dictateur.

Avec une organisation pareille et possédant des vertus essentielles, telles que l'amour du travail, de l'indépendance et de la liberté, les Kabyles auraient dû nécessairement arriver à un haut degré de puissance, s'ils avaient su vivre en paix entre eux. Malheureusement, toutes leurs forces vives ont été dépensées en guerres intestines, soit de tribu à tribu, soit de village à village.

Autrefois l'état de guerre étant permanent, chaque village était toujours prêt à toutes les éventualités. Aussi les cartouchières étaient-elles toujours garnies de poudre et de balles et les fusils soigneusement tenus.

Pour résister, comme ils l'ont fait, à tous les conquérants qui se sont successivement disputé le sol du nord de l'Afrique, il fallait que les Kabyles pussent se suffire à eux-mêmes dans leurs montagnes, sans être tributaires de l'étranger. De là des industries diverses, dont quelques-unes sont communes à toutes les tribus, comme la fabrication de la poudre, tandis que d'autres sont plus particulièrement du ressort de certains districts, ainsi la confection des armes, de la bijouterie, spécialement des bracelets, de la poterie, de la savonnerie, etc.

Enfin, il est aussi quelques industries qui sont du ressort de toutes les communes, telles que la maçonnerie, la charpenterie et d'autres qui se retrouvent dans toutes les familles, telles que la filature et le tissage de la laine. Dans des conditions pareilles, on ne doit pas s'attendre à de grands perfectionnements, surtout dans les industries qui sont confiées uniquement aux femmes, comme les tissus et la poterie.

Dans la pièce principale de chaque maison, une place est réservée pour y établir le métier à tisser, composé uniquement d'un chassis où la chaîne est tendue verticalement. Accroupie devant cet appareil informe, la femme kabyle croise les fils de la chaîne à l'aide d'un simple roseau, passe la trame à la main, sans le secours d'une navette, puis, avec une sorte de peigne, elle égalise et serre le tissu. A mesure que la pièce avance, on la roule dans le bas autour d'un cylindre horizontal. On comprend que l'opération marche avec lenteur, et qu'il faut bien du temps et beaucoup d'application pour fabriquer seulement l'étoffe d'un burnous. On sera surpris d'apprendre qu'avec des moyens aussi grossiers, les femmes parviennent à confectionner des tissus de laine d'une finesse et d'une beauté remarquables; le vaste haïck, dans lequel s'enveloppe tel chef puissant du Sahara, passerait, lorsqu'il est froissé, dans le bracelet d'un enfant. Des mois entiers seront employés, s'il le faut, pour terminer un pareil chef-d'œuvre; mais le temps n'est rien pour ces races fatalistes que l'impatience ne talonne jamais. En voyant ce métier primitif et

cette ouvrière résignée à en subir toutes les imperfections, M. Desor ne put s'empêcher de faire un rapprochement entre ce qu'il avait sous les yeux et les procédés employés par les lacustres de l'âge de pierre pour confectionner les tissus dont on a trouvé des échantillons si curieux dans les fouilles de Pfæffikon. Il se rappela les essais tentés à Zurich pour reconstruire sans l'aide du métal, le métier sur lequel ces étoffes avaient été façonnées, et il se dit que si l'on avait connu celui des Kabyles, on aurait trouvé promptement la solution du problême.

La poterie ne paraît pas non plus avoir subi de grands changements; M. Desor présente un certain nombre de vases en terre servant à divers usages. Plusieurs sont plus ou moins sphériques, avec un col étroit et allongé, sans anses ou munis d'anses. Bien que leurs formes soient assez élégantes, ils accusent cependant une industrie bien arriérée, par la composition de la pâte, qui est grossière, d'une cuisson imparfaite, et qui rappelle nos poteries lacustres. C'est surtout dans la décoration de ces objets que l'analogie est frappante. Il est vrai que les vases kabyles sont peints, tandis que les autres ne portent que des dessins tracés à la pointe, mais le mode d'ornementation est sensiblement le même, ou semble s'être inspiré à la même source. On n'y trouve pas un trait qui accuse la volonté de reproduire un objet de la nature, soit du règne végétal, soit du règne animal; les combinaisons si heureuses que nous aimons à retrouver dans les arabesques, et dont on devrait rencontrer quelques traces chez les voisins des Maures, ne s'y montrent pas même à l'état d'intention. Ce sont des lignes droites parallèles, de quelques centimètres de longueur, qui coupent, sous un certain angle, d'autres lignes droites également parallèles; le tout encadré d'un cordon formé de deux lignes faisant ceinture. Il y a là quelque chose d'éminemment primitif, qui paraît consacré par une tradition dont l'origine est inconnue et que l'on copie sans en chercher la signification. Nos poteries lacustres serviront peut-être à éclaircir cette question.

Parmi ces vases, les plus parfaits sont ceux qui servent à transporter l'eau; leur pâte est mieux préparée et mieux cuite, leur forme est belle et paraît remonter à une haute antiquité. Plus étroite aux deux extrémités qu'au milieu, cette cruche, qui a jus-

qu'à deux pieds de longueur, se porte sur le dos, la pointe inférieure engagée parfois dans un pli de la ceinture; les anses sont tenues avec les mains relevées au-dessus de l'épaule. Les jeunes filles la portent avec beaucoup de grâce et rappellent alors ces scènes patriarchales, dont les puits de l'Orient ont été le théâtre, et qui sont gravées dans toutes les mémoires. On sait que, dans les montagnes, les villages sont bâtis sur les crêtes, loin des sources qui fertilisent le fond des ravins. Il faut donc, tous les jours, se rendre aux fontaines pour en rapporter la provision d'eau. C'est ce que font les femmes, le soir, et pour paraître avec tous leurs avantages, elles ne manquent pas, en cette occasion, de mettre un peu d'ordre à leur toilette, d'ordinaire fort négligée, et d'y ajouter quelque ajustement coquet.

Les couleurs employées dans la peinture des poteries sont le jaune, le rouge et le noir. On les fixe au moyen d'un vernis composé de résine de pin ou de cèdre dissoute dans l'huile d'olive. Par sa seule application, ce vernis donne le jaune; on obtient le rouge au moyen d'une espèce d'ocre ou pierre ferrugineuse qui se trouve dans le pays. Le noir est tout simplement de la suie ou du noir de fumée. Les femmes font encore des pots pour la cuisson des aliments, des jarres pour l'huile, des jattes pour le miel, le lait, le beurre, des lampes, enfin, les *koufi* ou urnes immenses destinées aux provisions de toute nature; il en est qui ont près de neuf pieds de haut.

La fabrication des armes en est encore au fusil à silex; les Kabyles font eux-mêmes toutes les pièces des fusils et des pistolets. Les canons de fusil sont fabriqués par un procédé analogue à celui qui est employé dans nos manufactures pour faire les canons à rubans. Le bois est en noyer. Le prix d'un bon fusil, sans ornements, est de 60 à 100 francs.

La poudre n'est fabriquée que par des individus experts dans ce genre de travail; elle crasse beaucoup. Le dosage est à peu près le même que celui qui se fait en France. La livre revient à 6 ou 7 fr.; pendant la guerre de 1856 et 57, ce prix avait doublé. Un coup de fusil chargé à plusieurs petites balles, suivant l'habitude des Kabyles, revient à 40 ou 50 centimes. On peut s'imaginer, d'après cela, les dépenses énormes faites par ce peuple pendant tant d'années pour défendre sa liberté.

En fait d'armes, M. Desor fait voir des couteaux et des poignards de diverses formes; quelques-unes de ces lames, qui paraissent être d'une qualité très-ordinaire, rappellent, par leur forme, les couteaux de l'âge du bronze; la même analogie se rencontre dans les bracelets, particulièrement dans les anneaux que les femmes portent aux chevilles et qu'on nomme Khlelal. D'autres bracelets annoncent un art plus récent, tant pour la forme générale de l'objet que pour les ornements d'origine arabe, qui sont traités au repoussoir et exécutés avec un certain goût. On en peut dire autant des manches et des fourreaux de cuivre des poignards, ainsi que d'une pipe à fumer le chanvre, qui paraît être aussi de fabrique indigène.

Les bijoutiers fabriquent les anneaux pour les pieds, les bracelets, les colliers, les boucles d'oreilles, les épingles; ils garnissent les armes de luxe; la ciselure ne leur est pas inconnue, mais le plus souvent ils font usage du repoussoir. Les bracelets rappellent, par leur forme, ceux des temps les plus anciens; il en est de cela comme du burnous, qui n'a pas changé.

Quels que soient les événements, le montagnard pur sang change rarement de linge, et jamais de calotte et de burnous. La calotte est de feutre ou de laine tricotée et devient parfois un objet de curiosité, tant elle est enduite d'une couche épaisse de graisse. Le burnous n'a que rarement l'avantage de jouir de quelque blancheur, à moins d'être neuf, il apparaît toujours maculé de taches de toutes grandeurs et de toutes qualités. C'est avec les pans de cet habit qu'on essuie les plats et les cuillers; il fait dans l'occasion l'office de balai. On hérite du burnous comme du fusil, c'est un meuble de famille qui passe du père au fils et qu'on porte même quand il est en lambeaux. Le linge de corps n'est pas très-commun et on le lave si peu qu'il est inutile d'en faire mention. Les souliers faits par des cordonniers ne sont pas en grande faveur chez le plus grand nombre des montagnards. La plupart d'entre eux ont à leurs pieds, soit un morceau de cuir de bœuf non tanné, soit des espadrilles en alfa. Ils tricotent avec de la laine des guêtres qui leur couvrent la jambe depuis la cheville au-dessous du genoux.

L'intérieur de la maison est seul assez bien tenu. Dans la haute montagne surtout, la ménagère a soin des objets qui la regardent.

La poterie est étalée sur des étagères et presque tous les ustensiles sont suspendus aux murs et entourent le meuble par excellence, le fusil, le seul qui soit véritablement soigné.

Le Kabyle ne se croit pas malheureux; habitué au strict nécessaire, il se contente d'un mobilier modeste qu'il n'augmente pas en raison de l'accroissement de sa fortune. Les habitations ne sont rien moins que luxueuses; cependant, comparées aux tentes et même aux huttes des Arabes, elles constituent un progrès réel, tant sous le rapport du confort que sous celui de la moralité. Elles sont maçonnées et couvertes en tuiles. La distribution intérieure varie plus ou moins, suivant le degré d'aisance des propriétaires, mais on y reconnaît cependant toujours le même type fondamental.

Ordinairement la maison est précédée d'une cour, quelquefois couverte en partie, et destinée aux troupeaux de moutons et de chèvres. La demeure proprement dite est divisée en deux compartiments; le premier sert de logement au ménage; le lit est un banc de pierre couvert de nattes; le feu se fait dans un creux pratiqué dans le sol; la fumée s'échappe comme elle peut; une petite élévation supporte les énormes jarres en terre (koufi) où sont renfermées les provisions; des piquets fixés dans le mur sont destinés à établir le métier à tisser les vêtements de laine. Le second compartiment est une étable pour la vache, le bœuf, l'âne ou le mulet. Au-dessus est une soupente servant de fenil où l'on enserre le foin, la paille, les feuilles de frêne, de figuier et l'orge destinés à la nourriture des animaux. Les enfants couchent dans la soupente qui est au-dessus de la pièce occupée par leurs parents. Quelques maisons seulement ont un étage.

La nature du pays est telle dans les montagnes et les habitants si nombreux que le sol arable fait partout défaut; il est donc nécessaire de profiter des moindres accidents de terrain où la culture est possible et de faire rendre au sol tout ce qu'il peut donner. Les jardins sont établis en terrasses sur des pentes parfois très-raides; on plante des figuiers dans les fentes des rochers, et des oliviers, de la vigne et des frênes partout où ils peuvent végéter. Les champs sont soignés avec sollicitude; on recueille la paille, même celle des fèves, et, en automne, on ramasse les feuilles des figuiers et celles des frênes pour la nourriture du bétail. Le

châtaignier manque et rendrait de grands services; il est remplacé jusqu'à un certain point par le chêne à glands doux, mais il y a loin du gland à la châtaigne.

On peut juger d'après cette esquisse que les Kabyles réunissent certaines qualités qui les distinguent avantageusement des autres populations de l'Afrique. Ils sont en effet laborieux, frugaux, braves, disciplinés, profondément attachés à leur sol. L'Arabe affecte une dignité qui est souvent loin d'être au fond de son cœur; chez le Kabyle, au contraire, le fond l'emporte sur la forme. La polygamie n'existe que nominalement chez eux. Ils ne sont ni aussi superstitieux ni aussi fanatiques que les Arabes. Ils pratiquent le jeûne d'une manière assez large et ne subissent pas, au même degré que les Arabes, la suprématie du clergé. Mais on ne peut pas dire pour cela qu'ils soient réellement avancés; loin de là; quoique les moins retardataires, ils sont encore bien routiniers; en leur qualité de montagnards, ils sont avares, et, ce qui est pire, ils ne le cèdent nullement aux Arabes en malpropreté, si même ils ne les surpassent pas. Enfin, la femme, bien que dispensée du soin de se voiler, est tenue dans un état d'infériorité scandaleux.

L'origine des Kabyles est un problème qui a occupé beaucoup de bons esprits, sans que l'on soit arrivé à une solution satisfaisante. Quand on suit la grande route d'Alger à Dellis et qu'on passe en revue les milliers de Kabyles qui s'en vont au marché avec leur petit âne chargé de légumes ou de fruits, et que l'on observe cette quantité de types et de figures, les unes basanées, les autres blanches avec des cheveux tantôt bruns, tantôt blonds, souvent roux et quelquefois des yeux d'un beau bleu, on comprend que chacun y ait pu trouver des preuves à l'appui de l'origine qu'il prétend leur assigner. Il est probable aussi qu'il y a du vrai dans ces différentes théories. Arago, qui avait été frappé des beaux yeux bleus des jeunes Kabyles, en avait conclu que c'étaient là les descendants des Vandales. Si l'on considère les luttes et les persécutions sans nombre dont l'Afrique a été le théâtre, et si l'on tient compte de l'hospitalité naturelle aux peuples montagnards, on doit supposer que bien des débris de grandeurs déchues ont dû chercher et ont trouvé un refuge dans cette forteresse de la Grande Kabylie. Nous savons que les Maures d'Es-

pagne s'y réfugièrent en grand nombre. Des Romains, des Vandales y ont été accueillis en d'autres temps. M. Desor et ses compagnons y ont aussi rencontré en assez grand nombre de ces figures larges, à front fuyant, à lèvres un peu épaisses, qui semblent copiées sur les têtes des sphynx et qui représentent probablement le type primitif. De tout cela il est résulté un mélange qui ne laisse pas que de rendre les études ethnologiques bien difficiles. Ce que l'on voit clairement, c'est que ce ne sont pas des Arabes; ce sont probablement des aborigènes du pays descendant des anciens Numides au crâne allongé que l'on retrouve partout dans les tombeaux du Tell, c'est-à-dire probablement un rameau de la race celtique.

Séance du 28 *janvier* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

Les comptes de l'année précédente sont approuvés avec remerciements pour M. le Caissier.

M. *Kopp* entretient la Société d'expériences récentes faites par M. Meissner, de Göttingue, sur l'ozone et l'antozone, que ce physicien produit en électrisant l'air au moyen d'un appareil particulier. (V. *Appendice*.)

M. *Hirsch* donne le résumé de la partie astronomique du travail qu'il a exécuté conjointement avec M. Plantamour, de Genève, pour obtenir la différence de longitude entre les Observatoires de Neuchâtel et de Genève.

Cette différence est de :

$3' \, 12'',843 \pm 0,014$ en temps

au lieu de $48' \, 14'',49$ en an.

M. *Kopp* interpelle Messieurs les docteurs-médecins présents au sujet de la substance nommée *Revalescière* DuBarry, dont les annonces de journaux citent les admirables propriétés hygiéniques et curatives. L'examen chimique lui a montré que cette matière est simplement composée de farine de lentilles et d'un peu de farine de blé.

MM. *Cornaz* et *Guillaume*, docteurs, disent que la *Revalescière* n'est pour eux qu'un aliment purement nutritif et qu'il serait bon d'avertir le public pour qu'il ne paie pas à un prix exorbitant une substance abondante et à bon marché.

M. *Hirsch* remet à la Société, de la part de l'auteur, une brochure de M. Plantamour, relative à la hauteur du lac de Genève, au-dessus de la mer.

COMMUNICATION
sur la détermination télégraphique
DE LA
DIFFÉRENCE DE LONGITUDE
entre les observatoires de Genève et Neuchâtel.

(Voir ci-dessus page 475.)

Messieurs,

Je vous ai déjà entretenu à deux reprises de l'opération par laquelle M. Plantamour et moi nous avons déterminé la différence de longitude entre nos deux observatoires; c'était pour vous communiquer les premiers résultats qu'elle avait fournis pour la vitesse de transmission de l'électricité, et ensuite à l'occasion de mes recherches sur le temps physiologique, j'avais relevé les observations soit astronomiques, soit chronoscopiques par lesquelles nous avons déterminé notre équation personnelle. Je me permettrai peut-être de revenir encore une fois sur la première de ces questions, sur laquelle nous avons fait depuis lors une série considérable d'expériences. Pour aujourd'hui je vous entretiendrai de la partie astronomique de notre entreprise; je me bornerai cependant à vous en communiquer seulement les résultats principaux, en renvoyant pour les détails à notre mémoire, qui, après des retards prolongés, est enfin sous presse et va paraître sous peu.

Je vous rappelle d'abord que la méthode que nous avons employée consiste à observer dans les deux observatoires les passages des mêmes étoiles et d'enregistrer électriquement les instants des observations sur les chronographes des deux stations. Nous avons ainsi observé dans 8 nuits 117 étoiles, chacune aux 21 fils de la lunette de Neuchâtel et aux 5 fils de

celle de Genève, ce qui constitue ainsi 2457 signaux d'observations qui ont été transmis par le télégraphe dans la direction de Neuchâtel à Genève et 585 dans la direction opposée, en somme plus de 3000 signaux. Les étoiles que nous avons observées étaient choisies dans une zone qui s'étendait à 10° de déclinaison des deux côtés de l'équateur; quant à la grandeur, nous sommes allés jusqu'à la 8me, limite pour la lunette de Genève de l'observation facile au champ éclairé. Parmi ce nombre, il y avait assez d'étoiles fondamentales, pour pouvoir déterminer la correction absolue de nos pendules.

Vous connaissez les instruments de notre observatoire qui ont servi à ces observations, le cercle méridien, la pendule sidérale et le chronographe; à Genève, dont les instruments n'étaient pas calculés dès l'origine pour l'emploi de la méthode américaine, il a fallu se servir d'une pendule chronographique auxiliaire, qu'on a comparée soigneusement après chaque passage d'étoile à l'excellente pendule sidérale de Dent, et cela au moyen de 11 signaux, que l'observateur donnait à la main, en suivant les battements de la pendule sidérale; l'erreur moyenne d'un signal donné à la main étant de $\pm 0^s,037$, celle d'une comparaison des deux pendules est de $\pm 0^s,011$; on a ensuite établi l'équation des deux pendules pour chaque nuit, en utilisant toutes les comparaisons au moyen de la méthode des moindres carrés. — Le chronographe employé à Genève a les mêmes organes essentiels que le nôtre, c'est-à-dire pour régulateur le ressort vibrant de Hipp, et pour moyen d'enregistrement des plumes capillaires en verre; mais, du reste, il est tout autrement construit, et est au fond un appareil télégraphique de Morse perfectionné, de sorte que les observations s'y enregistrent sur des bandes de papier qui se déroulent sous les plumes.

Le double enregistrement nous a donné un moyen de déterminer, par la comparaison des deux chronographes fil par fil, l'exactitude de la méthode chronographique; car les écarts entre les deux appareils proviennent de l'imperfection de l'enregistrement et du relevé. Ces erreurs proviennent de sources multiples; d'abord de ce que les électro-aimants n'attirent pas les ancres avec une vitesse constante, qui varie plutôt avec l'intensité des courants; ensuite de ce que le mouvement des

pendules et des chronographes n'est pas absolument régulier, enfin parce qu'on commet dans le relevé des signaux de petites erreurs, à cause de l'imperfection de la machine de relevé et par suite de l'épaisseur variable des traits et de la rugosité du papier. Pour qu'on puisse apprécier les limites dans lesquelles ces différentes causes rendent imparfait l'enregistrement électrique, je vais vous communiquer les erreurs que la comparaison des deux chronographes nous a fournies :

L'écart moyen d'enregistrement pour un fil observé à Neuchâtel est	± 0,033 s
L'écart moyen d'enregistrement pour un fil observé à Genève est	± 0,026
L'écart moyen d'enregistrement pour un passage de Neuchâtel est.	± 0,007
L'écart moyen d'enregistrement pour un passage de Genève est	± 0,012
L'écart moyen d'enregistrement pour une valeur de la différence de longitude est	± 0,014.5
L'écart moyen d'enregistrement pour la valeur moyenne de la différence de longitude est . .	± 0,001.3

Comme nous avons employé pour l'enregistrement à distance les courants ordinaires de pile et plus tard des courants d'induction, il est intéressant de voir quel genre de courants offre la plus grande exactitude pour l'enregistrement; eh bien, on voit que l'écart d'enregistrement d'une observation d'un fil est :

Pour les courants ordinaires des piles .	± 0,0253 s
» d'induction	± 0,0317

On voit donc que, contrairement à notre prévision, il existe une légère supériorité (d'environ 0s,006) pour les courants ordinaires, résultat qui s'est confirmé plus tard par les recherches que nous avons faites avec ces deux genres de courants dans la comparaison automatique des pendules.

En prenant la moyenne des deux genres de courants, on trouve que l'écart moyen sur l'enregistrement d'un fil est, pour des appareils comme les nôtres, environ 0s,03; en attribuant une part d'erreur égale à chaque chronographe pour produire l'écart, cette erreur serait de ± 0s,021; et qu'on remarque

bien que cette quantité est l'expression de l'incertitude sur trois signaux, savoir celui du fil lui-même et des deux signaux de secondes, celle qui précède et celle qui suit. Il ne faut non plus oublier que ces $0^s,021$ sont l'erreur pour l'enregistrement électrique à distance; l'enregistrement chronographique ordinaire, qui n'est par conséquent pas influencé par la résistance variable des lignes télégraphiques, est sans doute encore plus exact. Enfin je ne doute point que cette erreur puisse encore être réduite, en perfectionnant davantage les chronographes, surtout en remplaçant les plumes qui écrivent à l'encre par des pointes en diamant ou en acier, qui tracent des lignes beaucoup plus fines sur du papier noirci. Seulement il est encore difficile de se procurer un papier convenable de cette nature.

Mais pour apprécier en général le mérite de la méthode d'enregistrement électrique, il faut plutôt comparer les erreurs moyennes d'observation que l'on commet avec ce procédé, aux erreurs auxquelles on est exposé avec la méthode ordinaire. Ces erreurs là contiennent, outre les erreurs d'enregistrement, les erreurs fortuites, qui proviennent soit de l'indécision dans l'appréciation du moment de bisection, surtout si l'image de l'étoile n'est pas très-nette, ou si elle est ondulante, soit de la vitesse physiologique variable, avec laquelle l'impression de l'œil est transmise au cerveau et transformée par l'acte de la volonté dans le mouvement du doigt, qui ferme le courant.

On obtient une mesure pour ces erreurs fortuites d'observavation, par la plus ou moins grande concordance entre eux des différents fils, qu'on réduit au fil moyen. De cette manière nous avons trouvé :

L'err. moyenne d'obs.,	pour un fil de Neuchâtel,	$\pm$ 0,097.4 s
»	» de Genève,	$\pm$ 0,097.6
»	p^r un passage de Neuchâtel,	$\pm$ 0,021
»	» de Genève,	$\pm$ 0,045
»	pour une valeur de la différence de longitude,	$\pm$ 0,049.6
»	pour la valeur moyenne de la différence de long.,	$\pm$ 0,004.6

On voit ainsi que l'erreur moyenne d'une observation chronographique d'un fil est pour nous deux $\pm 0^s,097$; elle était même au-dessous de $0^s,09$, toutes les fois que l'état atmosphérique n'était pas très-défavorable. Certes l'erreur de $0^s,1$ dans l'observation d'un fil n'est obtenue que très-rarement suivant l'ancienne méthode d'après l'ouïe, et seulement par les observateurs les plus distingués. Mais ce qui constitue surtout la supériorité de la méthode américaine, en comparaison avec la méthode ordinaire, c'est le plus grand nombre de fils qu'elle permet d'employer; car n'étant pas obligé d'écrire ou de dicter, on peut espacer les fils de sorte que leurs intervalles soient de 3^s environ, comme pour notre lunette, tandis que, avec l'ancienne méthode, on ne peut pas, en tout cas, diminuer ces intervalles au-delà de 12 ou 10^s. Donc, si même on voulait admettre pour l'observation d'un fil une erreur égale d'après les deux méthodes, l'exactitude d'une observation d'étoile sera toujours environ deux fois plus grande avec la méthode américaine qu'avec l'ancienne méthode. Ainsi, pour obtenir par exemple l'ascension droite d'une étoile avec la même exactitude, il faut — toutes circonstances égales — trois à quatre observations ordinaires pour une seule observation chronographique. Et certes cet avantage n'est pas compensé entièrement par la perte de temps causée par le relevé des observations chronographiques.

La supériorité de la nouvelle méthode électrique me semble ainsi démontrée pour la plus grande partie des observations astronomiques.

Je reviens à notre détermination de la différence de longitude; comme on ne l'obtient pas par la différence brute des deux passages consécutifs, mais qu'il faut encore appliquer à chacun d'eux les corrections instrumentales, dont la détermination, bien qu'elle soit faite avec tous les soins, est sujette à des erreurs, et qui en outre sont variables jusqu'à un certain point pour tous les instruments, il est évident que l'erreur fortuite d'observation, que nous avons déterminée plus haut en moyenne à $\pm 0^s,050$ pour une valeur quelconque de la différence de longitude, ne représente pas encore toute l'erreur probable d'une telle détermination. Comme les erreurs d'observation

dont nous avons parlé jusqu'à présent, sont conclues de l'accord des fils entre eux, elles ne sont influencées que par les variations qui ont lieu pendant la durée d'un passage, soit dans l'état des instruments, soit dans l'état physiologique des observateurs. Mais toutes ces conditions, instrumentales, électriques, atmosphériques et physiologiques changent certainement dans une mesure plus forte d'une étoile à l'autre, c'est-à-dire dans l'intervalle de 5 à 6 minutes, que pendant le temps quatre fois moindre qu'une étoile met pour passer devant les fils des lunettes. Ensuite nous avons observé, non-seulement à plusieurs jours, mais même à différentes époques de l'année, sous des conditions atmosphériques, électriques et probablement aussi physiologiques très-différentes; il est donc clair *à priori*, que les déterminations obtenues dans les 8 nuits d'observation n'auront pas la même valeur. En effet, tandis que le 21 mai les étoiles étaient fort ondulantes et quelquefois même à peine visibles à travers les nuages, le 3 octobre le ciel était on ne peut plus favorable.

Par conséquent, pour tirer de toutes les valeurs de la différence de longitude fournies par chaque étoile et par les différents jours, le résultat le plus probable, il faut attribuer à chacune de ces valeurs un poids en proportion avec son exactitude. Pour juger de cette dernière avec sûreté, nous avons déterminé pour chaque observation l'erreur moyenne avec laquelle elle fournit l'ascension droite de l'étoile en question; car cette erreur là doit contenir tous les éléments d'incertitude dont nous avons parlé; et nous avons attribué à la différence de longitude qui résulte des deux passages de cette étoile, un poids en proportion avec les deux écarts, que ces passages montrent par rapport à l'ascension droite. Sans pouvoir entrer ici dans les détails des calculs, je dirai seulement que nous avons d'abord déterminé les corrections et les marches de nos pendules par rapport au temps des deux méridiens, et qu'avec ces données nous avons calculé l'ascension droite de chaque étoile; comme nous avions en moyenne pour chacune 6 déterminations indépendantes, nous avons obtenu ainsi, comme petit hors d'œuvre de notre travail, pour 32 étoiles une liste d'ascensions droites, qui jouissent d'une exactitude remar-

quable, car l'erreur moyenne pour une d'elles est seulement $\pm 0^s,022$.

En comparant à ces valeurs moyennes des ascensions droites les valeurs individuelles pour chaque jour et chaque observateur, nous avons trouvé pour chaque observation d'étoile l'erreur commise soit à Neuchâtel, soit à Genève. Appelant ces écarts E_1 et E_2, et l'erreur de l'ascension droite X, l'incertitude d'une observation isolée d'une étoile est $E_1 \pm X$ pour Neuchâtel et $E_2 \pm X$ pour Genève; par conséquent, la différence de longitude conclue des deux passages correspondants d'une même étoile sera exposée à une erreur:

$$E_d = \pm \sqrt{(E_1 \pm X)^2 + (E_2 \pm X)^2} = \pm \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2X^2}$$

De cette manière, nous avons trouvé que l'erreur moyenne totale pour une détermination isolée de la différence de longitude est $E_d = \pm 0^s,072.8$. Si l'on en défalque les $\pm 0^s,049.6$ que nous avons trouvés plus haut, par l'accord des fils entre eux et qu'on appelle ordinairement l'erreur d'observation proprement dite, on voit qu'il en reste encore une partie un peu plus grande, $\pm 0^s,053.3$, qui est l'expression de l'incertitude et de la variabilité des corrections instrumentales, ainsi que des changements survenus dans les conditions atmosphériques et physiologiques pendant les intervalles des observations.

En attribuant maintenant à chaque valeur de la différence de longitude fournie par une étoile un poids proportionnel à $\frac{1}{E_d^2}$ et en conbinant ensuite les moyennes des différents jours d'après leur exactitude relative, nous avons trouvé pour résultat général de toutes nos observations, la différence de longitude de nos deux observatoires:

$$L = 3^m\ 12^s,843 \pm 0^s,014.6.$$

Je remarque encore que les valeurs des différents jours s'écartent de cette moyenne générale dans les limites des erreurs qui expriment l'incertitude des valeurs de chaque jour; de sorte que les résultats des différents jours peuvent être envisagés comme parfaitement d'accord, sauf pour le 21 mai, qui donne une différence de longitude de 0,077 trop faible. Si pour cette raison et parce que pour ce jour là les conditions

atmosphériques étaient en effet extrêmement mauvaises, on voulait exclure tout-à-fait la valeur du 21 mai, on obtiendrait pour résultat général :

$$L = 3^m\ 12^s,849 \pm 0^s,010.4$$

qui, comme vous le voyez, diffère de l'autre seulement de $0^s,006$, c'est-à-dire d'une quantité comprise dans les limites de l'incertitude.

J'ajoute encore que si l'on avait attribué à chaque observation le même poids, la moyenne arithmétique de toutes les déterminations aurait donné :

$$L = 3^m\ 12^s,832.$$

On voit ainsi que nous avons réussi à déterminer ce que nous nous étions proposé, la différence de longitude de nos deux observatoires à *un centième de seconde près*, car l'erreur probable de notre résultat est $= \pm 0^s,0098$. Pour se représenter clairement le degré de précision avec lequel nous avons ainsi fixé la position relative de nos observatoires, je rappelle qu'un centième de seconde de longitude correspond sous nos latitudes à une distance de mètres 4,6; nous connaissons donc la distance en longitude de nos deux instruments à une quantité près qui n'atteint pas la largeur de notre salle méridienne. — Pour terminer, je rappelle que, pour avoir le résultat définitif, il faut encore tenir compte de notre équation personnelle, dont je vous ai entretenu déjà à une autre occasion; en ajoutant les $0^s,123$ dont j'observe plus tard que M. Plantamour, on obtient la vraie différence de longitude entre les observatoires de Neuchâtel et Genève :

$$L = 3^m\ 12^s,966,$$

avec une erreur probable de $\pm 0^s,014$.

Permettez que je vous rappelle encore qu'en 1859 j'ai fait une détermination de cette différence de longitude par le transport d'un chronomètre de marine de M. Grandjean, qui m'avait donné pour résultat provisoire $3^m\ 11^s,5$, ou même, en calculant avec la marche des trois jours seulement $3^m\ 12^s,4$, et que j'évaluai l'erreur probable dans le temps à 1^s; on voit que cette limite n'est pas même atteinte.

Séance du 4 février 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* annonce qu'il a reçu de MM. Hébert, Martins, Wright, Dana et Dufour, de Lausanne, des lettres par lesquelles ils remercient la Société, qui les a nommés membres honoraires.

M. *Coulon* a aussi reçu des lettres pareilles des autres membres honoraires que nous avons nommés l'année dernière.

M. *Hirsch* propose, comme membres honoraires, M. le général Desvaux et M. le capitaine Zickel, en témoignage de la reconnaissance de la Société pour l'excellent accueil qu'ils ont fait à M. Desor en Algérie. Cette proposition est adoptée.

M. *Desor* expose les découvertes qui viennent d'être faites à la Tène par son pêcheur. Il présente un grand nombre d'objets qui sont venus depuis peu enrichir sa collection et il met encore une fois sous les yeux de la Société les cinq pièces de monnaies gauloises de la même station, accompagnées de jolis dessins exécutés par M. L. Favre; elles portent un cheval d'un côté et une tête humaine de l'autre, ce qui permet d'établir d'une manière positive l'âge de cette station et sa contemporanéité avec le gisement de la Tiefenau, où des objets pareils ont été trouvés. Ces pièces, d'après l'analyse de M. Kopp, sont en bronze; elles ont été coulées dans un moule qui, paraît-il, servait à en produire plusieurs à la fois, car chacune porte les traces de deux

culots opposés qui semblent les avoir liées l'une à l'autre. Les effigies, quoique semblables, ne représentent pas le même personnage, et l'animal emblématique du revers, que M. Desor croit être un cheval, tandis que d'autres en font un animal cornu (taureau ou bouquetin), n'est pas non plus identique sur toutes les pièces.

A ces monnaies se trouvait associée toute une série d'armes et ustensiles, tous en fer, que M. Desor met sous les yeux de la Société. Ce sont :

Une grande lame d'épée, droite, large et à deux tranchants, munie d'une soie indiquant une poignée de grande dimension ;

Des fragments de fourreaux s'adaptant à des épées de ce modèle et présentant des dessins et des détails de fabrication tout à fait particuliers ;

Un grand nombre de fers de lance, les uns ayant la forme lancéolée et symétrique ordinaire, les autres des figures bizarrement ondulées, qui semblent comme des transitions pour passer à la forme de la hallebarde. On remarque la largeur et le peu d'épaisseur de la plupart de ces lames, ainsi que le petit calibre des douilles dans lesquelles le bois était introduit et par conséquent la faiblesse de celui-ci. De pareilles armes ne pouvaient servir utilement contre des hommes cuirassés ;

Une faucille ayant environ un pied de diamètre, par conséquent beaucoup plus grande que celles de l'époque du bronze, mais, comme celles-ci, manquant d'une soie destinée à s'insérer dans un manche ;

Une vingtaine de *fibules* ou agrafes de toute dimension, exactement semblables à celles qui sont dans le commerce depuis quelques années ; les plus grandes ayant 4 pouces de longueur ; la plupart intactes et conservant l'élasticité de leur ressort ;

Plusieurs anneaux de 1 à 2 pouces de diamètre, paraissant avoir été fondus;

Une plaque de laiton façonnée et munie de boutons: c'est peut-être la garniture d'un casque. Ces mêmes boutons ont été trouvés en grand nombre dispersés çà et là; mais on ne savait quel en pouvait être l'usage;

Une lame de fer à laquelle tiennent encore des morceaux de bois et qui semble avoir fait partie d'une selle;

Enfin plusieurs objets qui ont plus ou moins la forme d'agrafes et que M. Desor livre aux méditations des personnes présentes pour en découvrir l'usage.

M. *Hipp* s'étonne de la belle confection de ces objets, qui atteste, selon lui, une industrie arrivée à un degré remarquable de perfection.

Jusqu'ici on s'était borné à recueillir les objets gisant à la surface du gravier, au milieu des pilotis de la Tène; on se servait de la pince, et c'est ainsi que M. le colonel Schwab et M. Desor se sont procuré les nombreux objets que possèdent leurs collections. Aujourd'hui, qu'il n'y a plus grand chose à glaner à la surface de la station, on a eu l'idée de fouiller, au moyen d'une espèce de houe, dans l'épaisse couche de limon qui entoure les pilotis, et c'est là qu'ont été trouvés, dans un espace restreint et sous 6 pieds d'eau, tous ces objets associés à des ossements humains et de divers animaux. Il paraît que ces débris sont fort abondants, car les 25 fibules, par exemple, se trouvaient dans un espace de quelques mètres carrés. On ne peut pas admettre que ce sont les débris d'une maison, d'un ménage; en aucun temps on n'a rempli ses demeures de pareilles collections d'objets de même nature. M. Desor en revient donc à l'explication qu'il a déjà énoncée l'année

dernière et qui lui avait été suggérée par les explorations faites à Auvernier et à Cortaillod : c'est que les constructions lacustres de l'âge du fer, comme celles de l'âge du bronze, étaient plutôt des magasins que des habitations.

On est frappé de la belle conservation de tous ces débris, surtout lorsqu'on les compare à ceux qu'on trouve dans les tombeaux ou à ceux du champ de bataille de la Tiefenau, qui se trouvent figurés dans l'ouvrage de M. de Bonstetten, et qui sont fortement détériorés par l'oxydation. Ils sont surtout précieux comme terme de comparaison avec ce qu'on retrouve ailleurs.

En effet, ces débris ne sont pas limités à la Suisse, ni à l'Europe. Des objets analogues ont été recueillis récemment en Afrique, et, chose curieuse, dans des tombeaux qui accompagnent les dolmens. Ceci conduit M. Desor à dire un mot des dolmens d'Algérie. Ces monuments sont analogues à ceux de Bretagne ; comme ici, le dolmen est souvent entouré d'un ou de plusieurs cercles de pierres plus petites (cromlechs). C'est surtout depuis l'année dernière que les fouilles ont été poussées avec activité et elles ont donné des résultats inattendus, car on a mis au jour non-seulement des squelettes, mais des poteries, des objets en bronze, des haches en pierre, etc.; on peut s'en faire une idée en examinant le volume publié l'année dernière par la Société d'archéologie de la province de Constantine. Il y a trente ans environ, qu'un archéologue éminent, M. Berbrugger, ayant entendu parler de soi-disant tombeaux romains près de Guyotville, se livra à des recherches qui lui firent découvrir, sur le plateau qui

domine cette localité, une centaine de dolmens. Il en fouilla quelques-uns et retira des tombes, outre des crânes remarquables par leur forme allongée, divers objets tels que des anneaux, des flèches, des fragments de poterie, qu'il jugea être celtiques. On peut juger de sa surprise et de son embarras. Quelque temps après, poursuivant ses recherches sur les inscriptions funéraires, M. Berbrugger, trouva près d'Aumale une inscription en l'honneur d'un centurion de l'Armorique, et l'idée lui vint qu'il y avait eu probablement dans la contrée une légion de Bretons qui avaient conservé les mœurs et les coutumes de leur pays et avaient élevé des sépultures et des monuments semblables à ceux dont le sol de la Bretagne est couvert. Cette explication trouvée, on en resta là. Plus tard, un antiquaire anglais, M. Christy, ayant été informé de l'existence de ces monuments, les visita avec M. Féraud, et, encouragé par M. le général Desvaux, commença des explorations qui amenèrent la découverte de plusieurs centaines de dolmens : tout le plateau de Bou-Merzoug, à 35 kil. au S.-E. de Constantine[1], en est couvert. Lorsque la nouvelle s'en répandit et parvint aux officiers du génie qui avaient eu des missions à remplir sur divers points de la province, ils affirmèrent que rien n'était plus fréquent ; d'après M. le capitaine Richard, que M. Desor rencontra à Biskra, on compte les monuments funéraires par milliers sur les plateaux des environs de Guelma. A côté des vrais dolmens, il y a des espèces de tourelles ou tombeaux circulaires ayant un diamètre de 4 à 5 pieds, l'espace d'une sépulture humaine, et

[1] Voir la description avec figures dans les *Mémoires de la Société archéologique de Constantine*, 1863.

rappelant les gal-gal de la Bretagne. M. Desor est tenté de rapporter à ce dernier type de tombeaux deux monuments énormes bien connus en Algérie et qui n'en sont que l'exagération ; l'un est le *Medrasen*, près de Batna, qu'on dit être le tombeau de Massinissa, et le tombeau dit *de la chrétienne* (tombeau de Syphax), entre Cherchel et Alger. On ne sait encore rien de précis sur ces constructions colossales, si ce n'est qu'elles ont dû être les tombeaux des familles régnantes. On s'est assuré cependant qu'il y a dans l'intérieur une cavité, mais on n'a pu y pénétrer à cause des décombres qui y sont entassés. Les pierres sont de dimension considérable, à en juger par une grande et belle photographie représentant le Médrasen qui est mise sous les yeux de la Société.

M. Desor ne voudrait pas tirer de ces faits des conclusions prématurées; cependant plusieurs archéologues se sont prononcés nettement et ont reconnu dans ces monuments le type gaulois, le même qu'on trouve en Scandinavie, dans la Grande-Bretagne, aux Orcades, dans les Gaules, en Suisse et jusque dans l'Atlas. Mais alors quel était ce peuple? Il est évident que l'idée de la nation gauloise, telle que nous nous la représentons, ne correspond plus à une étendue de pays pareille. M. Desor se demande si, au lieu de supposer avec M. Bertrand[1] une race particulière qui, refoulée de l'Asie centrale vers le nord, aurait envahi successivement les bords de la Baltique, la Grande-Bretagne, les Gaules et serait arrivée d'étapes en étapes jusqu'en Portugal et enfin jusqu'en Afrique, il ne serait pas aussi légitime de lui assigner un autre point de départ, en la

[1] *Revue archéologique*. Décembre 1863, page 519.

faisant venir du continent africain pour se répandre de proche en proche sur l'Europe, probablement à une époque antérieure à son démembrement en Gaulois et en Germains.

En thèse générale, et lorsqu'on n'a pour se guider que les monuments funéraires, on est tout aussi fondé à chercher les origines des peuples dans les régions méridionales que dans les contrées boréales. C'est là, du reste, une opinion que M. Desor a déjà énoncée auparavant, quand il cherchait en Italie l'origine de nos lacustres. Ce qui l'a confirmé dans cette manière de voir, c'est en Afrique l'absence de traditions rapportant l'invasion d'hommes venant du nord; en outre, il a été frappé de l'analogie que présentent les objets découverts sous les dolmens d'Algérie avec les similaires provenant de nos lacs. Sous ce rapport, le musée de Constantine renferme une collection précieuse; on y trouve notamment des monnaies à l'effigie de l'Eléphant, et d'autres à celle du Cheval, ces dernières rappelant celles que l'on est convenu d'appeler gauloises, et, en particulier, celles de la Tène. Les richesses numismatiques accumulées dans le musée de Constantine, sont destinées à jeter un grand jour sur ces questions, quand elles auront été étudiées comme elles le méritent. M. Desor mentionne aussi parmi les curiosités de ce musée des plaques de grès couvertes d'inscriptions qui n'ont pas encore été déchiffrées et qui sont tracées en caractères qui lui sont inconnus, mais qui, en tout cas, ne sont pas carthaginois.

M. *de Rougemont* cite à l'appui de l'hypothèse émise par M. Desor, les traditions celtiques de l'Irlande, qui font venir leur race de l'Afrique. A propos des monu-

ments circulaires qu'on vient de mentionner, il cite la découverte, faite par Davis, dans les ruines de Carthage, d'un temple de Bahal de forme circulaire, avec une série de murs concentriques. Cette disposition ne se rencontre dans aucun des monuments de l'antiquité. — La disposition des dolmens d'Afrique lui rappelle ce que dit Aristote des Ibères d'Espagne, qui élevaient autant de pierres autour des tombeaux que le défunt avait tué d'ennemis dans les combats. — Enfin M. de Rougemont croit que les monnaies gauloises trouvées en Afrique ne peuvent y avoir été apportées que par le commerce. On sait quand on a commencé à frapper ces monnaies; ce ne doit être que peu de siècles avant l'ère chrétienne.

M. le Dr *Châtelain* donne quelques renseignements sur la disposition des pilotis de la station de la Têne. Il croit y avoir trouvé un môle de 60 à 70 pas de longueur, et, un peu plus vers l'est, une enceinte de pieux de 15 à 20 pieds de diamètre.

M. le Dr *Guillaume* présente les os humains trouvés à la Têne; il les a étudiés en vue d'acquérir quelques indices sur la taille des individus à qui ces os ont appartenu. Ces os sont des fémurs, des tibias, des humérus, des radius et des cubitus. M. Guillaume y voit les traces d'une femme et de cinq hommes, dont la taille flotte entre 4 pieds 6 pouces à 5 pieds 8 pouces. C'était donc une race de taille supérieure à celle des stations de la pierre et du bronze, à en juger du moins par les ossements qu'on y a trouvés et par la dimension des gardes des épées.

M. *Desor* ne sait comment expliquer la présence de ces os si nombreux dans la couche d'argile de la Têne et qui y sont associés à des ossements d'animaux domestiques, spécialement de chevaux et de bœufs. Aussi longtemps qu'on ne possédait que des ossements d'animaux, on pouvait supposer qu'ils y avaient été jetés à l'état d'os détachés. Mais des ossements humains, à moins d'admettre que nous ayons affaire à des anthropophages, supposent des cadavres entiers que la décomposition aurait ramenés à la surface au bout d'un certain temps.

M. le Dr *Clément* présente une très-petite hache en néphrite de 1 à 2 centimètres de longueur et une boîte cylindrique d'une forme particulière creusée dans un bois de cerf. Cette dernière est percée de deux trous et paraît avoir été faite pour être portée à l'aide d'un cordon. Ces objets remarquables ont été retirés du lac devant Concise.

M. Clément rapporte qu'il a trouvé dans les bois des environs de Bevaix, de Gorgier et de Saint-Aubin, des blocs erratiques de gneiss au nombre de quatorze, portant des entailles qui paraissent avoir été gravées dans un but qu'on ne peut définir. L'un de ces blocs, en particulier, présente quelque chose de si remarquable, que M. Clément en a fait le dessin et en a même exécuté une reproduction réduite en plâtre. Ce sont en général de petits creux tantôt juxtaposés comme une feuille de trèfle, tantôt reliés par de petites rigoles. On pourrait être tenté d'y voir des écuelles ou des récipients pour le sang des victimes, en supposant que ces blocs étaient des autels. Mais ce qui contredit cette sup-

position, c'est que les signes ne sont pas limités à la face supérieure. Il y en a aussi sur des faces inclinées et plus ou moins verticales.

La Société exprime le désir que les dessins de ces blocs soient publiés le plus tôt possible.

Séance du 11 *février* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hipp* entretient la Société des horloges électriques et surtout des perfectionnements qu'il y a apportés, ensuite d'observations nouvelles faites sur celles qu'il a construites pour la ville de Genève.

M. *Ritter* lit un travail très-étendu relatif à l'alimentation des eaux au point de vue industriel et alimentaire, pour la ville de Neuchâtel. Son projet consiste à transformer une excavation naturelle de la combe valangienne, située plus haut que le Plan, appelée verger des Cadolles, en un grand réservoir, où l'on emmaganiserait l'excédant d'eau du Seyon, amenée par l'aqueduc qui sera établi pour l'alimentation de la ville, ensuite du projet adopté par la Municipalité de Neuchâtel. Ce réservoir, de grande dimension, et dont les parois seraient en partie constituées par les roches calcaires adjacentes, fournirait, à cause de la hauteur où il est placé par rapport à la ville, une grande force motrice dont pourront tirer parti les industries existant actuellement à Neuchâtel; en outre, cette ressource provoquerait sans doute l'établissement d'un grand nombre d'usines qui répandraient la vie et la prospérité.

Le réservoir en question serait de plus tellement relié avec le système d'alimentation de la ville, qu'on pourra en dériver une partie de l'eau, en temps de grande sécheresse, pour suppléer à l'insuffisance journalière de l'aqueduc.

Il expose ensuite un plan détaillé des diverses industries qu'il lui semble possible et convenable d'introduire à Neuchâtel avec le secours de cette nouvelle force motrice.

M. *Hirsch* observe que dans l'évaluation du minimum de la force motrice fournie par l'écoulement de l'eau du bassin, l'auteur du projet aurait dû tenir compte de l'évaporation.

M. le Dr *Guillaume* éprouve des craintes au sujet de la salubrité de l'eau qu'on tirerait de cet étang, à cause du développement rapide des animalcules et des algues qui s'y produira en été.

M. *Coulon* aurait préféré le verger dit des *Auges* pour l'emplacement du réservoir, soit à cause de sa forme, soit parce que les eaux qui s'infiltreraient au travers des roches sous-jacentes iraient alimenter les sources de l'Ecluse. — Il ne croit pas que les algues rendent l'eau malsaine, car dans les aquariums les animaux et les algues prospèrent ensemble.

M. *Desor* conseille un revêtement continu pour le fond de ce bassin, car l'observation a montré que les couches jurassiques inclinées, lors même qu'elles semblent compactes, sont toujours plus ou moins fissurées.

Relativement au projet d'alimentation d'eau, adopté par la Municipalité, il désirerait savoir pourquoi on a renoncé à l'eau des sources de Valangin pour se servir exclusivement de l'eau du Seyon.

M. *Ritter* répond, à diverses reprises, aux observations qui ont été faites.

M. *Paul de Meuron*, ingénieur, donne quelques explications au sujet du projet des eaux pour la ville. En faisant la répartition de l'eau d'une manière un peu judicieuse, en temps de sécheresse, on pourra se contenter de celle qui sera amenée journellement par l'aqueduc et se passer de celle du réservoir des Cadolles. — Il répond à M. Desor que les sources étant insuffisantes en été, il faudrait recourir à l'eau du Seyon quand elle est le moins salubre, tandis qu'on l'abandonnerait quand elle est abondante et saine; il a donc semblé plus simple et plus économique surtout, d'employer exclusivement l'eau de cette rivière, comme cela est du reste expliqué dans le mémoire publié par l'autorité municipale sous le nom de : *Question des eaux*.

NOTICE

SUR LES

HORLOGES ÉLECTRIQUES EN GÉNÉRAL

ET EN PARTICULIER

sur celles établies à Genève en 1861,

COMMUNIQUÉE PAR M. HIPP

A la Société des sciences naturelles de Neuchâtel

le 11 Février 1864.

Messieurs,

J'ai eu l'honneur, il y a environ deux ans, de vous communiquer le projet d'établissement des horloges électriques à Genève, et de vous donner des détails sur la méthode suivie dans l'exécution de ce projet.

Si je me permets aujourd'hui de vous entretenir de nouveau des horloges électriques et surtout de celles établies à Genève, c'est, non seulement à cause de leur importance pratique incontestable, mais aussi en vue de la question scientifique.

Il est superflu de parler des avantages et de l'utilité des horloges électriques; personne ne les conteste.

Cependant si ces horloges ne sont pas encore généralement répandues, il faut en voir la cause dans les difficultés d'adapter leur construction aux conditions extérieures dans lesquelles elles se trouvent placées et d'éviter ainsi les perturbations de tout genre auxquelles elles sont exposées.

Aujourd'hui même, l'horlogerie électrique doit être considérée, en partie du moins, comme un problème qui n'a pas encore trouvé sa solution complète.

Il importait surtout de pouvoir faire une expérience en grand; si par cette expérience la question a fait un pas en avant, c'est à la Municipalité de Genève que nous en sommes redevables.

Je ne veux pas parler des horloges électriques installées dans des maisons et des chambres où elles sont à l'abri des injures du temps. Le grand nombre d'horloges électriques que j'ai installées à plusieurs endroits, dans des édifices publics et dans des maisons particulières, répondent parfaitement à leur but et aux exigences du public.

Je veux parler des horloges établies en plein air dans les lanternes à gaz, exposées à toutes les variations de température, aux rayons de soleil les plus ardents, aux plus grands froids, aux influences pernicieuses de la poussière et de l'humidité, aux secousses de toute nature, causées par les tempêtes, les ouragans, etc.

La construction mécanique, dont j'ai eu l'honneur de vous entretenir dans le temps, a été faite avec tout le soin possible. Il était de la plus haute importance de suivre soigneusement la marche de ces horloges, et j'ai l'honneur de vous communiquer aujourd'hui les observations principales qu'on a faites à leur sujet, et de traiter la question si et par quels moyens il sera possible d'éviter les dérangements et inconvénients que l'expérience a signalés pour ces appareils.

Je ne parlerai pas des dérangements qui peuvent arriver à toute horloge ordinaire et qui n'ont pas de rapport avec la partie électrique; s'il y a eu de ces dérangements, il faut les attribuer presque uniquement aux variations extrêmes de température.

Un dérangement complet, ayant sa cause dans l'électricité, est arrivé d'une manière très-fâcheuse et s'est répété même plusieurs fois, peu de temps après l'établissement des horloges électriques à Genève; ce qui était d'autant plus fâcheux que les horloges électriques, étant à leur début, avaient attiré l'attention du public, qui, voyant les effets sans en cher-

cher les causes, ne manqua pas de porter un jugement très-défavorable sur ces appareils. Il est vrai que ces dérangements ont eu une certaine durée; car les défauts, de nature à provoquer de fausses recherches, étaient très-difficiles à trouver.

Tout le système ayant bien fonctionné pendant plusieurs semaines, un dérangement survint tout-à-coup, et quand je me rendis à Genève le défaut avait disparu de lui-même. L'observation exacte de toutes ces perturbations semblait démontrer que c'était pendant la pluie surtout que le défaut se faisait sentir. Les recherches les plus exactes sur l'isolation des conducteurs, des examens rigoureux de tous les points de contact ne firent que constater que tout était dans le meilleur état.

Enfin, ces dérangements se répétant, des observations continuelles, faites avec tous les soins possibles, conduisirent enfin sur le point où le défaut devait se trouver; c'était à l'horloge placée au candélabre devant l'hôtel des postes.

Mais cette horloge aussi ne montrait aucun défaut apparent et ce n'est qu'à l'aide d'un microscope que je pus remarquer par hasard qu'un fil très-mince de la bobine sortait et pouvait toucher le métal de la lanterne. Comme ces lanternes à gaz sont en communication métallique avec le sol, le courant pouvait donc se perdre.

Ce qu'il y avait de fâcheux dans cette circonstance, c'est que le fil ne touchait pas toujours la lanterne, car dans ce cas il eût été facile de trouver le défaut; mais malheureusement le moindre changement dans la position de la lanterne, soit par un coup de vent, par le nettoyage, ou par toute autre cause, produisait ou faisait disparaître le défaut.

Ce malencontreux accident provenait d'une légère négligence de l'ouvrier qui avait fait la bobine; quoique très-grave par son effet, mais petit en réalité, il ne peut pas être regardé comme préjudiciable aux horloges électriques.

D'autres dérangements plus graves en réalité se sont présentés trois ou quatre fois, à la suite d'orages. Le 25 du mois de mai 1862, la foudre étant tombée sur le trottoir du palais électoral, tout près des fils, cinq horloges ont avancé de trois

minutes, une a retardé et une s'est arrêtée pendant une heure et cinq minutes, pour reprendre ensuite sa marche. L'on se demande pourquoi la même cause a produit des effets si différents. L'explication en est assez facile. L'électricité atmosphérique a eu sur les horloges le même effet que tout autre courant électrique ; elle les a fait avancer, mais par sa décharge trop violente quelques-uns des électro-aimants ont reçu un magnétisme permanent, par suite duquel l'armature restait attirée et arrêtait l'horloge jusqu'à ce qu'un coup de vent ou un autre petit choc parvenait à la détacher.

Voilà un inconvénient causé par les décharges d'électricité atmosphérique ; cet inconvénient est très-sérieux et il peut se produire à chaque coup de foudre tombant dans la proximité des horloges électriques.

Il y a eu encore d'autres cas d'avances ou de retards des horloges électriques ; pour les uns l'explication a été trouvée ; les autres, je crois également pouvoir les expliquer sans cependant en être parfaitement sûr.

J'ai déjà remarqué dans ma dernière communication que les reverbères et les tuyaux à gaz étaient employés pour servir de second conducteur. Il s'est trouvé plus tard que les jonctions, par les écrous des tuyaux, étaient quelquefois dans un état à ne pas laisser passer le courant avec sûreté, et qu'un coup de vent pouvait établir ou interrompre le contact métallique. Il s'ensuivait que si cette interruption du contact métallique survenait au moment du passage du courant, l'horloge retardait, et si, d'un autre côté, l'interruption du contact était momentanée pendant la durée du courant, ce dernier pouvait agir deux fois (il y avait deux émissions de courant), et l'horloge avançait ; ce qui explique le fait qui est arrivé, qu'une horloge en retard, s'est de nouveau mise à l'heure plus tard.

Les cas de retard ou d'avance des horloges, qui n'avaient pas des causes spéciales, trouveront leur explication dans les considérations suivantes :

On sait que les électro-aimants ne fonctionnent avec une force considérable, que si l'armature est tout près de l'électro-aimant, car la force d'attraction diminue proportionnellement

au carré de la distance; par cette raison on ne fait faire aux ancres qu'un mouvement d'un demi millimètre ou d'un millimètre tout au plus.

Par conséquent, une secousse quelconque, un violent coup de vent, par exemple, peut suffire pour donner un petit mouvement à l'armature et faire avancer l'horloge. Une horloge placée dans une lanterne à gaz est exposée à de tels accidents; il a été constaté, en effet, que des horloges ont avancé lorsque le nettoyeur mettait son échelle contre la console de la lanterne.

Je dois remarquer ici qu'une horloge électrique placée dans un reverbère à gaz, dans la cour du château de Neuchâtel, ne s'est jamais dérangée que par un orage violent de quatre heures de durée, qui fit avancer l'horloge de 12 minutes; ce reverbère, installé dans la cour, est à l'abri des vents.

Après avoir mentionné ces dérangements observés dans les horloges électriques de Genève, je dois encore en citer un, qui, n'étant pas en rapport avec l'électricité, n'en est pas moins fâcheux; c'est la nécessité de nettoyer assez souvent les horloges placées dans les lanternes à gaz, à cause de la poussière qui s'y introduit trop facilement. L'horloge se trouve bien encadrée entre deux vitres, mais on n'ose pas empêcher la circulation de l'air, sans cela les vitres se couvrent de rosée à chaque élévation subite de la température.

Nous pouvons récapituler les causes principales de perturbation:

1° L'influence de l'électricité atmosphérique;

2° Celle des contacts imparfaits dans les conduites de gaz;

3° Celle des secousses ou des coups de vent;

4° Et enfin celle de la poussière et de l'humidité.

Nous sommes donc arrivés à nous demander si les difficultés que présentent les horloges électriques sont de nature à pouvoir être surmontées ou non.

Après avoir examiné sérieusement cette question, je crois pouvoir répondre affirmativement, et je me permets de vous indiquer les moyens que j'ai employés pour vaincre les difficultés; ces moyens sont le résultat des expériences et des recherches auxquelles les horloges de Genève ont donné lieu.

Pour obvier aux inconvénients indiqués plus haut, j'ai compris qu'il fallait modifier la construction de l'horloge.

Sans entrer dans les détails qui regardent la fermeture et l'interruption du courant, ou bien la distribution et l'embranchement des courants, l'établissement des fils, etc., parce que sous tous ces rapports l'organisation de Genève n'a rien laissé à désirer, j'expliquerai d'une manière sommaire les organes essentiels et nouveaux des horloges électriques que je viens de construire.

a est un aimant permanent (voir les fig. 1, 2, 3, 4, où les mêmes lettres signifient les mêmes parties), sur une branche duquel se trouvent fixées à vis deux bobines *p* et *p'*, tandis que l'autre branche est recourbée à angle droit (en *e*). L'ancre *g* qui tourne autour de l'axe *s* est placée très-près, sans cependant toucher. Dans la position représentée dans la fig. 3, c'est-à-dire, au milieu des deux pôles, l'ancre est en équilibre, parce que si l'ancre est positive, les deux noyaux des bobines, aimantés négativement, l'attirent avec la même force. La fig. 4, par contre, représente l'ancre attirée par le pôle *p*, dont elle se trouve approchée par la plus grande partie de sa masse. Maintenant, si par les bobines passe un courant, qui rende le pôle *p* positif et le pôle *p'* négatif, l'ancre sera repoussée par le pôle *p*, avec lequel elle est homonyme et attirée par le pôle *p'*, dont la polarité négative est renforcée par le courant. La même chose se produira dans le sens inverse si le courant est renversé.

De cette manière on obtient pour l'ancre *g* un mouvement d'oscillation alternatif d'une amplitude de 60° à 80°. Ce mouvement peut être rendu uniforme, et c'est là un point essentiel dans cette nouvelle construction, qui donne à l'ancre une forme telle que son centre d'attraction, se déplaçant dans son intérieur, à mesure qu'elle tourne, reste à peu près à égale distance du centre d'attraction de l'aimant. C'est là un progrès essentiel dans la construction des électro-aimants (que j'ai réalisé d'une autre manière pour mes nouvelles sonneries électriques), d'avoir rendu uniforme le mouvement des ancres, mouvement qui jusqu'à présent était accéléré, et de lui assurer en outre un chemin et une durée plus considérables

que dans les constructions usitées. Nous verrons tout à l'heure l'utilité de ces dispositions pour les horloges électriques. Complétons d'abord, en quelques mots, l'explication de leur mécanisme.

Sur l'axe de l'ancre se trouve une tige, organe d'un échappement à verge, dont la roue avance d'une dent à chaque mouvement de va-et-vient de l'ancre. Un ressort empêche le recul, et la forme des palettes sert à retenir la roue lorsque la verge est arrivée à l'un ou à l'autre point du repos. Il est inutile de dire que le rouage des aiguilles est fixé sur l'axe de l'échappement; tout le reste est disposé comme dans les horloges ordinaires.

Voyons maintenant comment cette nouvelle construction évite les perturbations de l'électricité atmosphérique. On sait que cette dernière opère sur les appareils électriques exactement comme un courant de pile, avec cette différence qu'elle ne dure pas au-delà d'un dixième de seconde. Par conséquent une ancre qui exige pour la moitié de son mouvement angulaire plus d'un dixième de seconde, n'en sera pas ordinairement influencée; cependant il pourrait arriver qu'une décharge violente fît tourner l'ancre complètement. Mais comme les courants atmosphériques n'ont pas toujours la même direction, qu'ils vont tantôt de la terre aux nuages, tantôt des nuages vers la terre, ils auront sur les horloges une influence différente, selon leur direction. Supposons donc qu'une forte décharge positive passe par l'horloge: deux cas peuvent se présenter, ou le courant de l'horloge qui vient de passer un moment auparavant, était positif, alors le courant atmosphérique, ayant le même sens, serait incapable de faire mouvoir l'ancre et l'horloge ne serait point influencée; ou bien le dernier courant avant la décharge, était négatif, dans ce cas le coup de foudre ferait avancer l'aiguille de l'horloge. Mais cet effet se compenserait immédiatement, puisque le courant d'horloge suivant, cheminant dans le même sens avec le courant atmosphérique, laisserait l'horloge en repos; par conséquent tout le dérangement consisterait en ce que la fonction régulière de la pile aurait été remplacée par celle de la foudre.

De cette manière la foudre ne peut exercer des perturbations que par ses effets violents, mais aussi très-rares, comme, par exemple, la fonte des fils. Dans des localités ou de tels accidents seraient à craindre fréquemment, il faudrait renoncer à la terre comme conducteur et reconduire le courant par un second fil.

Qu'il nous soit permis de rectifier à cette occasion une erreur encore assez répandue dans le public, qui croit qu'une ligne télégraphique fixée à une maison, pourrait devenir dangereuse en attirant sur elle la foudre. Cette opinion est tout-à-fait erronée, car si même une telle maison n'est pas entièrement garantie contre la foudre (si on ne met pas une tige sur le faîte du toit en communication avec la ligne), en tout cas elle aura toujours moins à souffrir d'une décharge électrique, parce que la ligne conduira en terre la plus grande partie de l'électricité.

La seconde cause de dérangement que nous avons mentionnée plus haut et qui consiste dans des contacts imparfaits dans les conduites de gaz, doit être évitée en première ligne, en fixant le fil de terre directement à un tuyau de gaz caché dans la terre. Cependant il faut remarquer que les interruptions momentanées, produites par des causes quelconques en partie encore cachées, perdent leur influence par la nouvelle construction, parce que le courant, si même il était interrompu et rétabli plusieurs fois pendant sa durée, ne produirait qu'un seul mouvement de l'aiguille, qui, pour avancer de nouveau, exige un renversement du courant.

Enfin, la troisième perturbation provenant des coups de vent et autres secousses, qui dans les anciennes horloges faisaient mouvoir l'ancre, dont le chemin était inférieur à un millimètre, est maintenant éludée par le grand chemin (de 60°) que l'ancre doit accomplir et qu'elle parcourt avec une sûreté beaucoup plus grande qu'auparavant; parce que, comme nous l'avons expliqué plus haut, son mouvement se fait avec une vitesse uniforme, ou, si l'on veut, même avec une force plus grande au commencement qu'à la fin du chemin.

Il nous reste encore à dire un mot du quatrième inconvénient auquel les horloges sont exposées dans le cas où on

les établit en plein air et dans les lanternes à gaz; nous voulons parler de l'influence de la poussière et de l'humidité. Comme on ne peut pas penser à enfermer hermétiquement les horloges, il faut se décider à rendre la circulation de l'air aussi complète et rapide que possible, pour diminuer autant que possible la condensation de l'humidité, qui a lieu à chaque élévation brusque de la température. Pour éviter que la poussière ne s'introduise en trop grande quantité et finisse par gêner le mouvement des horloges, il faudrait faire passer l'air par un système de canaux et de détours, où il puisse déposer la poussière avant d'arriver au rouage de l'horloge. Mais comme un pareil arrangement sera toujours difficile à exécuter, nous croyons préférable de considérer comme exceptionnelle l'installation des horloges électriques dans les lanternes à gaz et de les fixer plutôt dans les murs des maisons, de sorte que, tout en étant éclairées par les lanternes à gaz voisines, elles communiquent avec l'air intérieur des maisons qui charrie beaucoup moins de poussière et change moins rapidement de température.

L'exposé que je viens de faire a pour but de faire voir d'un côté que l'électricité, dans son emploi pratique, rencontre bien des difficultés de tout genre, mais qu'on peut toujours trouver des moyens de les surmonter. D'un autre côté, j'ai voulu démontrer que la question des horloges électriques, par suite des expériences faites à Genève, a fait un progrès considérable et qu'il y a tout lieu de croire que leur utilité pratique sera désormais établie sur des bases solides.

Séance du 18 *février* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Dr *Guillaume* expose la première partie d'un travail sur l'hygiène des écoles. Les soins qu'il a été appelé à donner à des enfants malades, ainsi que les fréquentes visites qu'il a faites dans nos classes primaires et dans les écoles de Serrières, de Saint-Blaise et d'Hauterive, lui ont révélé diverses affections provoquées, suivant lui, par la fréquentation des écoles et dont il s'est appliqué à rechercher les causes. Celles-ci se trouvent dans l'exposition du bâtiment renfermant les classes, dans sa construction, dans le choix des matériaux, dans la dimension des salles, dans le mode de ventilation, l'éclairage, le chauffage, dans la disposition et la hauteur des tables et des bancs, etc.

Quand il s'agit de construire une école, il est rare que les médecins soient appelés à donner leur avis. Il y a des médecins attachés aux casernes, aux prisons, etc., mais aux écoles cela paraît chez nous un luxe qu'on ne peut s'accorder. Quand un médecin est par hasard membre d'une commission d'éducation, on le consulte comme tel, mais non comme médecin. Cependant, il est une foule de détails et de circonstances dont un architecte ne tient pas compte et qui ont de l'importance aux yeux d'un médecin attentif.

Il passe en revue les édifices où sont logées les écoles mentionnées plus haut et les soumet à une critique détaillée. Sous le rapport de l'exposition, le Gymnase, qui dans certains jours, est entouré par un marché très-

bruyant, laisse à désirer; il est impossible qu'avec de telles causes de distraction, les leçons puissent être reçues convenablement. On peut en dire autant du collége des Terraux, qui, par deux de ses faces, joûte le chemin de la gare, où circulent continuellement les omnibus et les camions. — A Hauterive, l'école est adossée à un rocher qui entretient dans la maison une humidité permanente, cause de rhumatisme parmi les enfants. Cet hiver, le givre recouvrait les murs intérieurs de la maison, et, malgré le feu ardent allumé dans le poêle, on ne pouvait pas parvenir à donner à la salle une température suffisante.

Le choix des matériaux a aussi son importance; on en peut juger en parcourant les salles du collége des Terraux, qui ont été construites avec des bois qui n'étaient pas secs. Les portes sont disjointes, les planchers présentent des fentes de plus d'un centimètre de large, qui sont des réceptacles de poussière et rendent le nettoyage impossible.

Les dimensions des salles en rapport avec le nombre des élèves est un point sur lequel on ne peut assez insister, surtout quand la ventilation n'existe pas. Sous ce rapport, le collége des Terraux est dans les plus mauvaises conditions. D'après les calculs de M. Guillaume, il y a des salles renfermant 50 enfants qui, au bout de 4 heures de leçons, ne doivent pas renfermer plus de 8 °/₀ d'oxygène et ne livrent par conséquent à la respiration de ceux qui l'habitent qu'un air vicié et pernicieux. Les salles seraient assez grandes si elles étaient ventilées, mais dans la construction de ce bâtiment, ce détail a été négligé. On n'a aucun moyen de donner de l'air, sinon en ouvrant les fenêtres; comment le faire

en hiver? Ce qui contribue encore à vicier l'air, c'est l'habitude des enfants de déposer leurs manteaux et leurs coiffures sur les tubes des calorifères, afin de les sécher ou de les échauffer. Il se dégage de ces vêtements, surtout quand ils sont humides, une vapeur et des miasmes infects, bien propres à propager des maladies cutanées comme la rougeole, la scarlatine, surtout quand elles règnent dans la famille de quelqu'un des écoliers. La poussière, que la moindre cause soulève dans des salles balayées deux fois par semaine, n'est pas aussi innocente qu'on pourrait le croire; elle agit certainement sur les organes de la respiration, surtout quand on y est exposé pendant longtemps. Toutes ces raisons engagent M. Guillaume à proposer: 1° L'établissement aux fenêtres et à la porte d'un guichet garni d'une toile métallique serrée, pour donner accès à l'air extérieur dans une proportion telle qu'il ne puisse pas porter préjudice à la santé. Ce guichet serait disposé de manière à pouvoir être fermé hermétiquement. Il préfère ce mode au ventilateur à rotation, dont le bruit serait gênant. 2° De boucher toutes les fentes des planchers et d'enduire ceux-ci d'un vernis qui donnerait une grande facilité pour le balayage; cette opération pourrait alors se faire à fond, ce qui n'a pas lieu avec les planchers actuels. Des planchers propres et soignés contribueraient à donner aux enfants des habitudes de propreté; ils essuieraient mieux leurs chaussures et arriveraient peut-être à les échanger contre des pantoufles à leur entrée dans la salle.

L'éclairage ne peut être passé sous silence; il est démontré que la lumière est une des conditions indispensables de notre existence; c'est pourquoi on doit re-

chercher l'exposition au sud. Mais la lumière doit être distribuée sagement et d'une manière rationnelle ; dans bien des salles, les élèves sont éclairés à contre-jour ou reçoivent la lumière de manière à faire ombre sur leurs cahiers avec leurs mains. En outre, la lumière ne doit venir que d'un côté ; on devrait condamner les fenêtres d'angles qui, à la longue, produisent l'affection des yeux qu'on appelle héméralopie. Les leçons du soir sont éclairées par de mauvaises chandelles placées n'importe comment, ou par des becs de gaz qui ont été disposés sans consulter les convenances des élèves et de manière à produire un jour faux et fatigant.

Le chauffage est encore ce qui laisse le plus à désirer. Le calorifère à tubes pleins d'eau chaude est un excellent système lorsque les tubes sont judicieusement disposés et en rapport avec l'exposition de la salle, sa grandeur et son éloignement du fourneau. Au lieu de cela, les tubes semblent avoir été placés au hasard, car il se trouve que des salles d'intérieur, exposées au soleil, ont une trop grande longueur de tubes et sont surchauffées, tandis que des salles d'angle, exposées au nord, ont si peu de tubes que la chaleur y est insuffisante et que les enfants souffrent du froid. On y a remédié par des petits fourneaux de fer qui, à cause de leur installation, présentent d'autres inconvénients, entr'autres celui de dessécher l'air.

Ce qui est le plus grave, c'est la disposition des tables et des bancs, qui ne sont nullement calculés pour le service des enfants qui doivent y trouver place. Que les enfants soient grands ou petits, que leur buste soit long ou court, qu'ils puissent atteindre facilement le dessus de la table ou non, peu importe, ils doi-

vent se contenter de la place qui leur est assignée; c'est à eux à s'arranger en conséquence, de là viennent les déviations de la taille et des épaules, qui sont si fréquentes, non-seulement chez les jeunes filles, mais même chez les garçons. L'absence de dossiers aux bancs et les stations de plusieurs heures sans bouger, donnent lieu à des attitudes défectueuses, résultant de la fatigue et du relâchement des muscles de là, les gros cous, les saignements de nez, les maux de tête fréquents, les mauvaises digestions, etc. Ces affections se montrent dans nos écoles en nombre tel que la sollicitude des parents et des autorités directrices doit être éveillée. Sur 731 enfants, dont 350 garçons et 381 filles, 169 garçons et 245 filles sont atteints plus ou moins de ce que M. Guillaume appelle le goître scolaire, 296 enfants ont des maux de tête fréquents (céphalalgie scolaire), 155 ont des saignements de nez fréquents. — Sur 350 garçons, 62 ont des déviations plus ou moins fortes de l'épine dorsale ou des épaules; sur 380 filles, 150 sont dans le même cas.

Pour remédier à cet état de choses alarmant, M. Guillaume n'a rien de mieux à proposer que le système américain, c'est-à-dire des pupitres distincts pour un ou deux élèves, mais appropriés rigoureusement à leur taille, afin qu'ils y soient à l'aise et qu'ils puissent prendre en écrivant une attitude correcte et une position symétrique des épaules. En outre, des bancs munis de dossiers, afin que les élèves puissent s'appuyer pendant les leçons où ils n'écrivent pas. Il croit que l'on parviendrait ainsi à supprimer ou du moins à diminuer considérablement les affections que l'on vient de mentionner.

M. *de Rougemont* fait une communication sur l'âge du bronze. Le fait qui, dans cette question, domine suivant lui tous les autres, est l'alliage identique des bronzes lacustres, scandinaves, finnois, romains, grecs et assyriens. Cet alliage de $^{1}/_{10}$ d'étain et de $^{9}/_{10}$ de cuivre ne se retrouve nulle part ailleurs sur la face de la terre; ni chez les Chinois qui, avant l'ère chrétienne, connaissaient six alliages du bronze, dont aucun n'est le nôtre; ni au Mexique et au Pérou, où l'on mêlait le cuivre et l'étain dans des proportions très-diverses; ni même, semble-t-il, en Egypte, dont les bronzes offrent pareillement des alliages multiples; ni chez les nègres et les Caffres, qui ont sauté de l'âge de pierre à celui du fer; ni chez les peuples de la Sibérie, de l'Oural, de la Hongrie, qui ont traversé les trois âges de la pierre, du cuivre et du fer sans connaître le bronze.

L'étain que possédaient les anciens Egyptiens et dès les temps de Moïse, les Hébreux, provenait non des Iles Britanniques ni de Bangka et de Siam, mais probablement d'Afrique et d'Assyrie.

Notre bronze est certainement une découverte des Phéniciens, qui l'auront fait connaître, d'une part, aux Assyriens, d'autre part, aux peuples du sud et de l'ouest de l'Europe. Il aura passé d'Asie dans notre occident ou par les Sémites égyptisés, les Hycsos, chassés au 15e siècle des bords du Nil, ou par les colonies de Sidon (de 1600 à 1100 avant Jésus-Christ) et par celles de Tyr (de 1100 à 750). Ce sont les Tyriens de Gadès qui allaient chercher l'étain aux îles Cassidérides. Au point où les historiens grecs et latins nous abandonnent, les antiquités du Nord s'offrent à nous et nous permettent de poursuivre les traces du commerce, de la civilisa-

tion et de l'influence des Phéniciens. D'après Nilsson, les pierres sculptées du tumulus de Kivik, en Scanie, sont de l'âge du bronze par leurs ornements, et d'origine phénicienne par les scènes religieuses qui y sont représentées. Ce tumulus, par les caractères essentiels, ressemble aux *cairn* de l'Irlande et aux grottes décidément phéniciennes de Malte. Les vases à roues trouvés en Scanie et dans le Mecklembourg, certaines fêtes populaires et plusieurs coutumes de la Scandinavie, le culte germain de Nerthus (dans Tacite), s'expliquent pareillement par la présence des Phéniciens dans le Nord. Peut-être même, dit en terminant M. de Rougemont, le druidisme tout entier provient-il des Hyesos, qui auraient apporté en Occident les sacrifices humains des Sémites et la transmigration des âmes des Egyptiens.

M. *Desor* ne connaissait l'ouvrage de Nilsson que par deux articles de M. Claparède dans la *Bibliothèque universelle* de Genève; la communication qui vient d'être faite par M. de Rougemont donne des détails plus étendus sur cette question. Il reconnaît tout ce qu'a de séduisant l'idée que les bronzes du Nord ont été apportés par les Phéniciens; mais il est des faits dont cette explication ne rend pas complétement compte. On a trouvé sans doute dans le Nord des bronzes très-ornés, tels sont, par exemple, les grandes trompettes de guerre (Luhr), qui peuvent être d'origine phénicienne; mais les bronzes lacustres ont un caractère tout différent qui permet de les tenir comme résultant d'une fabrication indigène. C'est ce qu'attestent non-seulement l'étain en lingots trouvé chez nous, mais le moule de hache

recueilli par M. Forel, et les haches et autres objets non dégrossis et tels qu'ils sont en sortant du moule. M. de Fellenberg a démontré que le nickel renfermé dans nos bronzes lacustres accuse une origine locale, puisque le cuivre seul provenant des Alpes du Valais contient du nickel dans cette proportion. En outre, les découvertes, faites par M. Fournet, d'anciennes exploitations d'étain dans la Lozère, montrent que ce métal pouvait être fourni sans faire appel à des contrées lointaines. Les explorations opérées dans les lacs d'Italie ont établi que l'âge de bronze y est antérieur aux Etrusques. Il est difficile aussi d'expliquer le fait des constructions lacustres, qui ne se voient pas dans le Nord, et la filiation de la race de petite taille qui se servait des armes de bronze.

M. *Desor*, revenant sur la population de la Kabylie, donne connaissance d'un article du *Journal d'archéologie* où l'on rappelle que Champollion avait trouvé dans les figures représentées sur les anciens monuments égyptiens quatre types de peuples: des Egyptiens, des Nègres, des Asiatiques et une quatrième race appelée *Tamhou*, qu'il considérait comme la race européenne. Plus tard, M. Brugsch a repris cette question, et, après un examen approfondi, a reconnu dans ces figures le type libyen, qui devait ainsi habiter l'Atlas 2500 ans avant notre ère.

Séance du 26 *février* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* demande que les ouvrages reçus par la Société, et qui ont rapport à l'astronomie ou à la géo-

désie, soient déposés à la bibliothèque de l'Observatoire.

Après discussion, l'assemblée décide que les ouvrages d'astronomie pure, qui ne feront pas partie d'une collection déjà commencée à la bibliothèque de la ville, seront à l'avenir déposés à l'Observatoire tout en restant à la disposition des membres de la Société.

M. *Georges Guillaume* montre le dessin d'un parhélie qu'il a observé, mardi 24 février, vers les 4 h. 50 m. du soir, depuis les Saars. Le soleil était au-dessus de la montagne de Boudry et le parhélie était visible au-dessus de la pointe du Bied. Le ciel étant un peu voilé de nuages, le parhélie n'était pas nettement terminé et il présentait un petit prolongement en forme de queue. Ce parhélie s'est évanoui avant le coucher du soleil.

M. le Dr *Guillaume* rappelle à ce sujet qu'il a aussi observé le 3 janvier, vers 8 heures du matin, un halo solaire accompagné de parhélies au-dessus de la colline du Vully.

Le même présente des échantillons de boiseries provenant de la chambre d'école de Fontaines, au Val-de-Ruz, lesquels sont couverts d'un champignon membraneux (*Merulius lacrymaus.* Schumach.) qui envahit ce local et s'y développe très-rapidement, en déterminant des symptômes d'empoisonnement chez l'instituteur et les écoliers. L'humidité qui émane des lavoirs de la maison favorise sans doute la végétation de ce parasite, qui se montre surtout dans les angles des chambres voisines du tuyau d'écoulement.

Le même continue sa communication relative à l'hygiène des écoles. Ses remarques critiques se rapportent d'abord à la position et à l'état des latrines. Le plus souvent elles sont mal ventilées et peu propres; quand elles sont en dehors du bâtiment, les enfants peuvent se refroidir en s'y rendant.

On envoie en général les enfants trop jeunes à l'école; cette entrée ne devrait avoir lieu qu'à sept ans, ou si elle a lieu plus tôt, comme dans les écoles enfantines, on ne devrait pas leur donner de tâches.

Pour les jeunes enfants, les leçons ne devraient commencer qu'à 9 heures en hiver. La leçon du matin ne devrait pas dépasser onze heures. De même il serait bon de laisser un intervalle suffisant entre le dîner et l'entrée à l'école après-midi, et de recommencer les leçons à 2 heures et non à 1 heure, comme on le fait dans la plupart de nos villages.

On est en général trop avare de repos entre les leçons. Il doit y avoir une demi-journée de vacances au milieu de la semaine; les vacances d'été ne doivent pas être trop longues; il vaut mieux les répartir plus également pendant toute l'année.

Les travaux domestiques imposés aux enfants sont souvent trop nombreux ou trop difficiles, souvent ce sont de longues mémorisations de catéchisme et de passages, ou des copies sans fin, qui fatiguent les élèves sans contribuer à leur développement.

M. *Hirsch* expose, d'après M. Dove, l'influence des Alpes sur le climat de l'Europe.

Ce dernier a publié un travail sur ce sujet dans la *Revue géographique de Koner*, à l'occasion des terri-

bles tempêtes de l'hiver 1862-63. Lorsque, au mois de septembre dernier, M. Hirsch vit M. Dové à Berlin, celui-ci se plaignit de n'avoir pu obtenir presque aucun renseignement de la Suisse sur ces ouragans. M. Hirsch lui expliqua que les bureaux télégraphiques auxquels il s'était adressé ne sont pas, comme dans d'autres pays, en même temps des stations météorologiques, et il lui promit qu'à l'avenir, nos 84 stations lui fourniraient des données suffisantes. M. Dove parut s'intéresser vivement à notre organisation météorologique et il se promet de voir quelques-unes de nos stations à l'œuvre, lorsqu'il viendra cet été passer quelque temps à Combe-Varin.

Dans son étude sur l'influence météorologique des Alpes, M. Dove part du fait que la diminution de température avec la latitude, plus forte en hiver qu'en été dans la zone tempérée, se manifeste surtout d'une manière extraordinaire en Italie, comme on le voit par les tableaux thermométriques de Palerme, Naples, Rome, Florence, Milan, Gênes et Venise pour les différents mois de l'année. En voici un extrait exprimé en degrés centigrades.

	Diminution de la température		
	Depuis Palerme à Milan.	Normale pour 7° 20' de latitude.	De Gênes à Venise.
En Hiver	9,74	7,87	4,59
» Printemps	2,45	5,63	1,81
» Été	0,99	4,06	0,99
» Automne	4,79	6,18	2,46
Année	4,49	5,95	2,46

M. Dove se demande si cette diminution anormale de la température provient de ce que l'hiver de Palerme est très-chaud ou celui de la Lombardie très-froid. Pour avoir une solution, il fait une comparaison des stations situées des deux côtés des Alpes, dont voici un résumé :

	Diminution de la température		
	De Turin à Genève.	De Vérone à Bâle.	De Milan à Carlsruhe
En Hiver	2,09	3,19	0,64
» Printemps	4,59	5,09	2,14
» Été	5,36	6,08	3,47
» Automne	3,44	5,10	2,35
Année	3,87	4,87	2,15

On voit donc qu'en traversant les Alpes, le phénomène se manifeste en sens inverse, c'est-à-dire que la différence de température est la plus forte en été et la plus faible en hiver. Et si l'on tenait compte de la différence de 800 pieds dont Genève est plus élevée que Milan, on en conclurait *que le mois de janvier est plus chaud à Genève qu'à Milan.*

Mais les Alpes sont-elles ainsi une limite placée entre deux régions où la diminution de température est distribuée entre les différentes saisons, d'une manière tout à fait opposée ; ou bien les Alpes ne forment-elles qu'une interruption locale en influençant seulement les pays attenants ? La réponse à cette question est difficile à trouver, parce que la distribution des températures en Allemagne est soumise à des influences multiples, car

la mer du Nord, d'un côté, diminue le froid de l'hiver, tandis que d'un autre, la Baltique rend le printemps plus froid. Cependant, en choisissant des stations situées sur une ligne perpendiculaire aux isothermes, comme Prague, Breslau, Varsovie et Vilna, on élimine une partie de ces perturbations et on trouve alors dans l'Europe centrale le même phénomène qu'en Italie. Il s'ensuit donc que les Alpes *ne séparent pas deux régions météorologiques différentes, mais qu'elles produisent seulement une perturbation locale en refroidissant considérablement en hiver la plaine lombarde.*

M. Dove constate ensuite que la répartition de la vapeur d'eau suit la même loi en Allemagne qu'en Italie, c'est-à-dire que la quantité moyenne diminue avec l'augmentation de latitude et que l'humidité absolue augmente de l'hiver à l'été, tandis que l'humidité relative est la plus grande en hiver et la plus faible en été. Malgré cette concordance entre les deux côtés des Alpes, les pluies y sont distribuées d'une manière tout à fait opposée; c'est pendant l'été sans pluie de l'Italie méridionale que l'Allemagne reçoit le plus d'eau. Ceci est d'accord avec la loi générale que Dove avait déjà établie en 1835 : « La saison des pluies hivernales qui existe aux limites des tropiques, se divise, à mesure qu'on s'avance vers le nord, en deux maxima annuels séparés par des pluies plus faibles, mais qui se réunissent de nouveau en Allemagne en un seul maximum d'été. » La moitié de l'eau qui tombe est amenée par les vents de S. S. O. à O. S. O., c'est-à-dire par le courant équatorial. Comme la zone tropicale échauffée par le soleil, où se forme le courant ascendant, s'avance vers le pôle ou recule vers l'équateur avec la déclinai-

détermine la quantité de neige dans les pays tempérés, et par conséquent l'avancement ou le retrait des glaciers. L'avancement des calmes vers le Nord produit sur la zone tempérée un effet analogue au rapprochement de l'équateur et diminue ainsi les glaciers; ces derniers au contraire avancent, lorsqu'un hiver riche en neige est suivi par un été froid.

Les considérations précédentes font aussi comprendre que la fonte des neiges, au printemps, doit faire monter davantage le niveau des fleuves des Alpes occidentales qui se déversent vers le sud, et que, par exemple, le Rhône produit des inondations plus considérables que le Rhin: car le cours moyen et inférieur du Rhône est situé dans une région qui participe aux pluies de printemps et d'automne, tandis que la même partie du Rhin est située dans la zone des pluies d'été. Les différences de niveau doivent donc être plus considérables pour le Rhône, à cause de la fonte des neiges et des pluies qui ont lieu simultanément, tandis que, pour le Rhin, elles sont séparées.

On doit reconnaître que pour tous les phénomènes météorologiques, la zone tempérée est tellement influencée par la zone torride, que des changements dans les rapports entre les continents et les mers des tropiques doivent se manifester par des effets plus ou moins grands sur le climat des pays tempérés. D'après Darwin, ces changements se produisent même de nos jours, non-seulement par la formation des îles de coraux, mais encore par les soulèvements et les affaissements lents des continents. Si minimes qu'elles soient à notre époque, ces modifications dans le relief de la

surface terrestre doivent cependant influencer l'état de l'atmosphère.

Il suffit donc d'admettre des changements pareils peu considérables, ayant eu lieu à des époques antérieures, pour expliquer l'époque glaciaire, sans qu'il soit nécessaire de faire passer le système solaire par des régions inégalement chauffées de l'espace. Mais si l'on songe aux difficultés qu'on éprouve à résoudre une question météorologique générale quelconque, pour le fond actuellement donné de l'océan atmosphérique, on ne se hasardera pas à aborder les phénomènes météorologiques, pour une configuration hypothétique de la surface terrestre.

M. *Desor* voudrait que l'on signalât à M. Dove qu'il y a chez nous un vent nommé *fœhn*, qui souffle quelquefois en été et qui est caractérisé par une grande sécheresse. Suivant M. Escher, dans les Alpes glaronnaises les pâtres s'empressent alors d'aller faucher les foins sur les parties élevées, parce qu'ils peuvent les rentrer le même jour. Dans la montagne, comme à Combe-Varin, M. Desor dit qu'il s'annonce par un grand bruit dans le haut des sapins et que par sa sécheresse, qu'il a constatée, il impressionne les personnes nerveuses ou malades. On croit qu'il vient du désert, et avec quelque fondement, car l'air du Sahara fortement échauffé doit produire un courant ascendant qui se déverse vers les régions plus froides.

M. *Hirsch* ne nie pas, avec M. Dove, qu'il n'y ait un fœhn ou siroco sec, mais il est plus rare que le siroco humide, qui n'est autre chose que le courant équatorial. Il croit du reste qu'en Suisse on appelle du nom de fœhn tous les vents du sud qui sont chauds, mais

qui peuvent être secs ou humides. Quant à lui, il a remarqué, depuis qu'il observe le psychromètre à Neuchâtel, que le fœhn est le plus fréquemment humide. La détermination simultanée de la direction des vents avec leur degré d'humidité ou de sécheresse nous apprendra sans doute à distinguer le fœhn du désert, du courant équatorial.

M. *Desor* donne connaissance d'une lettre qu'il a reçue de M. de Fellenberg. On sait que ce chimiste a fait l'analyse de 120 espèces de bronze de divers âges, analyses qui ont été publiées dans les *Mittheilungen* de Berne. Pour clore cette série d'analyses, M. de Fellenberg désirerait posséder quelques échantillons de bronzes d'origine phénicienne bien constatée et de quelques autres peuples civilisés de la plus haute antiquité, Babyloniens, Juifs ou Perses. Si les relations de M. Desor avec les savants de Paris ou de Londres, et sa tournée récente dans l'Algérie et le Sahara, avaient pu lui en procurer, il lui en eût été très-reconnaissant. Pour justifier son desideratum, M. de Fellenberg dit qu'il voudrait contrôler par l'analyse le dire de M. Nilsson, que les bronzes scandinaves sont d'origine phénicienne, quoiqu'ils aient un air de famille singulièrement ressemblant à celui des bronzes celtiques. Ceux de l'Egypte et de la Grèce, qu'il a pu analyser, contiennent assez de plomb pour que ce métal ait dû y être ajouté à dessein, par conséquent être connu comme métal des peuples qui s'en servaient et le faisaient entrer dans la composition de leurs bronzes. Or la connaissance du plomb est intimément liée à celle de l'argent, puisque ce dernier s'extrait dans l'ancien monde seulement des minerais

de plomb, dont le premier produit métallurgique est le plomb argentifère qui, par la coupellation, donne l'argent. Or les anciens Phéniciens connaissaient l'argent, de même que les Egyptiens, les Chaldéens, les Juifs et les Grecs; tous ces peuples durent donc aussi connaître le plomb, et vu son bas prix comparé à celui de l'étain, l'employer dans la fabrication du bronze. Une analyse d'un bronze phénicien révélerait donc probablement une forte teneur en plomb ajoutée à dessein; tandis que la faible teneur en plomb des bronzes du nord et de ceux des peuples celtiques ou lacustres, fait foi que ces peuples, qui ne connaissaient pas l'argent, ne connaissaient pas davantage le plomb et ne pouvaient par conséquent l'introduire dans leurs bronzes. Celui qui s'y trouve provient simplement du cuivre impur ou cuivre noir employé à la fabrication du bronze.

M. de Fellenberg ajoute que le vase de Grächwyl lui paraît prendre une importance qu'il ne soupçonnait pas il y a trois ans. Ce vase ne contient pas de plomb et a donc été fabriqué par un ressortissant d'un peuple à demi-civilisé. L'ornement artistique, fabriqué par un peuple civilisé, contient jusqu'à 10 pour cent de plomb. En appliquant ce raisonnement aux bronzes des peuples du nord, il lui semble impossible d'admettre avec M. Nilsson que leurs bronzes soient venus du Midi ou de Phénicie, où l'on connaissait l'argent et donc aussi le plomb; que les Phéniciens leur aient apporté de l'étain en échange de l'ambre, on peut le croire, mais non pas qu'ils leur aient apporté tout leur bronze; autrement, il semblerait qu'il devrait différer de celui des Celtes et des lacustres.

M. Desor doute aussi que les peuples du nord aient reçu leurs bronzes de la Phénicie. Il a visité le musée d'antiquités à Copenhague, et dans les salles consacrées aux trois premiers âges de la pierre, du cuivre, de l'or, il n'a pas vu d'argent, ce qui prouve que les Scandinaves ne le connaissaient pas à ces époques.

Il ajoute que les analyses de M. de Fellenberg constatent en général une proportion de 10 pour °/₀ d'étain dans les bronzes celtiques et lacustres. Dans les bronzes lacustres, on trouve en outre ¹/₂ à 2 p. °/₀ de nickel, ce qui semble indiquer que les minerais cuivriques venaient de la zone amphibolique métallifère du versant sud des Alpes. Les *bronzes romains* contiennent du *zinc*. Dans tous les bronzes, on trouve en outre un peu de fer, comme élément accidentel.

M. *Kopp* a examiné un fragment des monnaies gauloises en bronze de la Tène. Elle est formée de cuivre et d'étain ; le nickel avec beaucoup de fer est resté douteux ; il n'y a pas de plomb.

Séance du 3 *mars* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Dr *Guillaume* continue l'exposition de ses observations sur l'hygiène des écoles. Il passe en revue ce qui se rapporte aux punitions, aux examens et enfin aux leçons de gymnastique, qu'on devrait rendre obligatoires ainsi que les exercices militaires, là où c'est possible. En fait de punitions, il croit que les plus efficaces

seraient la privation de certaines jouissances, par exemple d'une promenade faite en commun ou d'un voyage. On commence à comprendre en divers lieux l'importance des promenades et des voyages en compagnie de personnes instruites, pour le développement général des jeunes gens, et il serait bon d'essayer chez nous les effets de cette méthode. Quant aux examens de fin d'année, il est convaincu que ces formalités, telles qu'elles sont pratiquées aujourd'hui et comprises par les élèves, sont une des plus puissantes causes de maladies nerveuses, surtout chez les jeunes filles. Les semaines qui précèdent les examens sont employées à revoir les travaux de l'année; on veut faire des examens brillants, on travaille avec fièvre, on y consacre ses jours et ses nuits; les maîtres, les maîtresses excitent encore cette ardeur et il en résulte plus tard des conséquences déplorables. Il croit qu'on pourrait y porter remède en modifiant quelque peu la manière de faire les examens.

Enfin M. Guillaume croit qu'une commission sanitaire devrait être instituée pour exercer une surveillance active sur tout ce qui concerne les écoles et les enfants qui les fréquentent. On ne peut accorder trop de soin et trop d'intérêt à cette jeunesse qui sera dans quelques années la population active de notre pays. Il voudrait des visites sanitaires faites au moins une fois par an dans chaque école, sans préjudice de celles qui seraient faites par un médecin particulier. Dans le grand-duché de Bade, les visites générales se font deux fois par an.

A la suite de cet exposé, s'élève une discussion à laquelle prennent part MM. Desor, Ayer, Isely, Hirsch et Ritter.

M. *Desor* fait une communication sur *la vie animale dans le désert*. Lorsqu'on veut étudier la vie animale dans toute son activité, il faut profiter de la belle saison; malheureusement le voyage de M. Desor et de ses compagnons s'est fait en hiver, et l'on sait que dans cette saison, les animaux inférieurs en particulier restent cachés dans leur retraite. C'est ce qui a été constaté, même dans le Sahara, où l'on a pu à peine réunir une douzaine d'espèces d'insectes.

En général ces régions contiennent peu d'animaux et on en comprend facilement la raison. Comment seraient-ils sustentés? les herbivores trouvent peu de nourriture dans les sables arides, et si les espèces herbivores sont rares, les carnassiers qui en font leur proie doivent être rares aussi: c'est en effet ce qui a lieu. Les mammifères les plus communs sont les rongeurs, dont M. Desor présente plusieurs échantillons. L'un d'eux est un petit animal de la taille d'une grosse souris, mais ses jambes de derrière sont fort allongées, ainsi que sa queue; il se rapproche ainsi des Gerbilles et bondit comme elles. Sa couleur est d'un blond très-clair. C'est au milieu des dunes que ces petits rongeurs ont été trouvés; les Arabes les connaissent bien et ils savent creuser dans le sable pour se les procurer. M. Desor, qui a préparé la peau d'un de ces petits animaux, a remarqué que leur intestin est très-développé, surtout les *cœcums*. Il a cherché vainement à examiner le contenu de l'estomac, il n'a rien pu y reconnaître, et il se demande encore maintenant ce que mangent ces animaux, peut-être des lichens peu apparents ou des insectes? Ce petit animal se trouve au Musée d'Alger sous le nom de: *Psammomys minutus*, Loche, inédit. M. Desor le tient

pour voisin du *Psammomys obesus*, de M. Cretschmar, qui se trouve décrit et figuré dans l'ouvrage de Rüppell. Suivant M. Coulon, il serait voisin du *Gerbillus pygargus*. Cette question sera du reste éclaircie par M. Martins, qui s'est occupé d'une manière spéciale des petits rongeurs, à propos du genre *Arvicola*.

Il présente en outre un lézard qui, d'après M. Martins, serait l'*Acanthodactylus boskianus;* au musée d'Alger il est nommé *Acanth. lineomaculatus*. Il vit sur le sable et se tient dans le voisinage des maisons, dans les fentes des murs, etc.; il est aussi vif et agile que notre lézard gris.

Un autre lézard a été observé par M. Desor, c'est l'*Uromastix acanthinurus*, animal assez disgracieux, à tête large, remarquable par ses formes lourdes et la lenteur de ses allures, qui rappellent celles des Salamandres. La queue est grosse et écailleuse, les écailles étant relevées comme les feuilles d'un cône de sapin. Enfin un animal très-curieux mérite de fixer l'attention, c'est le *Céraste* ou vipère cornue (*Vipera Cerastes*, Lacép.), qui porte une corne sur chaque paupière et qui est très-commune et très-redoutable, car elle attaque et ne se dérobe pas comme les autres reptiles. Grâce à la saison avancée, nos voyageurs n'en ont pas vu de vivants.

La couleur de la plupart de ces animaux est jaune-clair, et à ce propos M. Desor fait observer que cette teinte est celle des animaux du désert en général, des gazelles, des chameaux, des gerboises, des gangas, etc.; tout est jaune, c'est la couleur du désert. Une autre remarque générale, c'est l'allongement des jambes, qui se remarque non-seulement chez les chameaux, l'au-

truche, les gazelles, les antilopes, mais chez les rongeurs (Gerboises et Gerbilles).

L'autruche devient rare dans les contrées que M. Desor a parcourues; cependant on en trouve des traces fréquentes consistant en fragments de coquilles d'œufs épars tout le long du chemin et dont on ne sait comment expliquer la présence. Les Arabes de l'escorte seuls prétendirent une fois apercevoir des autruches dans le lointain, mais ceux qui n'avaient pas leur vue perçante fatiguèrent en vain leurs yeux, éblouis par le reflet du soleil sur le sable. S'ils n'eurent pas la bonne fortune de voir ces oiseaux en liberté, ils purent du moins les examiner à leur aise dans le jardin d'acclimatation d'Alger, qui en contient un troupeau. Plusieurs de ces autruches y sont nées et on a même obtenu la 3me génération; ce fait très-remarquable a valu à l'établissement un prix de 2,000 fr., qui avait été proposé en vue de ce résultat. Rien n'est simple comme l'alimentation de ces animaux; on leur donne en pâture le cactus de la cochenille et ils s'en trouvent fort bien. La chasse effrénée qu'on a faite aux autruches pour se procurer leurs dépouilles, les a rendues si rares qu'un mâle vivant a une valeur de 500 fr. et la femelle vaut la moitié de ce prix; on comprend que celles qui naissent au Jardin d'acclimatation sont pour lui une source de revenus.

Un autre animal qui contribue à donner au désert son cachet particulier, c'est la gazelle; mais il faut en distinguer deux espèces : celle à cornes courbées (*Antilope dorcas*) et celle à cornes droites (*Ant. corinne*). La première ne peut guère vivre loin des contrées chaudes

où elle a pris naissance, mais la seconde, qui est la plus gracieuse et qui s'apprivoise aisément, peut s'accommoder d'un climat plus rude. M. Desor en a vu en plein hiver au Tamarin, près de Batna, à 1100 m. de hauteur, où la neige n'est point chose rare et cependant elles ne paraissaient pas souffrir du froid. Il croit qu'on pourrait acclimater en Europe ce joli quadrupède. — M. *Coulon* fait observer qu'il y a eu à Greng, chez M. de Pourtalès, pendant plusieurs années, des gazelles ordinaires (*Antilope dorcas*).

Dans le nord de l'Afrique, l'outarde (*Otis tarda*) n'est pas très-rare, on la tire au fusil et on la tient pour un mets distingué. — Les flamants (*Phœnicopterus ruber*) se montrent parfois par grandes troupes, et leur aspect dans le paysage est des plus bizarres à cause de la vivacité de leurs tons rose et blanc. C'est sur les bords du Chott Tinsilt, qui passe pour inhabité, que M. Desor a vu un rassemblement de ces échassiers; ils étaient si nombreux qu'un coup de fusil en aurait abattu plusieurs. Leur présence en cet endroit est pour M. Desor un motif suffisant d'admettre que toute vie animale n'est pas éteinte dans les chotts, car ces oiseaux ne s'y arrêteraient pas s'ils n'y étaient attirés par quelques coquillages ou insectes.

Quant aux poissons des puits artésiens, déjà présentés à la Société, M. de Siebold, qui les a examinés, admet les explications de M. Desor à l'égard de leur vie souterraine, mais il croit que ces animaux ne restent pas longtemps sous terre; leurs yeux, conformés comme ceux des êtres qui passent leur vie en pleine lumière, n'ont subi aucune altération. Or, son expérience lui a fait connaître avec quelle rapidité s'oblitèrent les or-

ganes de la vision chez les animaux condamnés à vivre au milieu des ténèbres. Les deux espèces établies par M. Guichenot, *Cyprinodon cyanogaster* et *Cyprinodon doliatus*, ne sont qu'une même espèce; le premier est la femelle, l'autre le mâle; l'erreur a été causée en grande partie par le coloris qui distingue chaque sexe. M. Desor propose de maintenir le nom de *Cyprinodon cyanogaster*. Quant à l'identité du *Tellia apoda* de M. Gervais, M. de Siebold ne peut encore y croire. Il faudrait s'en assurer sur les exemplaires mêmes de M. Gervais.

Un autre poisson trouvé dans les *Bahr* ou étangs de l'oasis d'Ourlana, en compagnie des Cyprinodons, est également présenté par M. Desor; c'est un percoïde voisin des Grémilles, à tête courte, portant une seule dorsale qui commence à l'aplomb du bord postérieur de l'opercule et est composée de 25 rayons, dont 14 épineux. Mais ce qui le distingue surtout, c'est la structure des dents, qui sont pour la plupart inégalement bifides (de là le nom de *Coptodon Zillii* que lui donne M. Gervais en le dédiant à M. Zill [1]). C'est le même que l'*Acerina Zillii* Gervais. M. Desor l'a retrouvé assez nombreux à Tuggurt, dans les mares produites par les puits artésiens; tout porte à admettre que ces animaux sont rejetés par les orifices des puits et qu'ils proviennent aussi de la mer souterraine. Désirant se former une opinion sur la qualité de leur chair, nos voyageurs en firent apprêter à Tuggurt, mais ils les trouvèrent détestables; le goût de vase qu'ils présentaient à un haut degré, leur avait sans doute été communiqué par leur séjour dans les mares de l'oasis.

(1) *Annales des Sc. nat.*, tome XIX. 1853, pag. 8.

Les mollusques n'ont pas donné grande occupation à M. Desor, et il n'a sous ce rapport à signaler qu'un fait bizarre dont l'explication n'est pas facile. Tout le désert jusqu'à deux journées de marche de Biskra était couvert de fragments blanchis de coquilles d'une petite hélice rappelant un peu l'*helix hortensis*, mais dont on ne retrouve plus la trace à l'état vivant, en aucune saison.

M. *Ritter* expose un procédé à l'aide duquel on parviendrait à explorer aussi complètement que possible le fond des lacs, dans les stations lacustres. Cette communication est accompagnée de dessins explicatifs. Une sorte de cloche à plongeur en tôle, à compartiments étagés, en est le principal organe; elle est suspendue à un bateau spécial contenant les engins accessoires, comme moteurs pour la pompe à refouler l'air, le tour pour mouvoir la cloche verticalement, etc. Cette cloche, descendue jusqu'au sol formant le fond du lac et s'y appuyant, peut rendre étanche l'aire enfermée par les parois de cette cavité, et les ouvriers y travailleraient aussi aisément qu'à l'air libre, seulement ils ne pourraient s'éclairer qu'à l'aide d'une lumière artificielle. Tout l'appareil est fort ingénieusement combiné, mais son prix élevé paraît être un obstacle à son application.

M. *Carbonnier* présente une très-belle hache de pierre (serpentine) qu'il a trouvée en drainant un champ de sa propriété sur le plateau de Wavre.

M. *de Rougemont* appelle encore une fois l'attention de la Société sur les 120 bronzes analysés par M. de

Fellenberg, en faisant remarquer que la composition des bronzes lacustres, qui est assez constante (90 °/₀ de cuivre et 10 °/₀ d'étain), pourrait bien représenter le type phénicien. A défaut de bronze provenant des Phéniciens proprement dits, il cite ceux d'Assyrie qui présentent la même composition.

M. *Desor* voit dans cette question des bronzes un intérêt de plus en plus marqué; la chimie prêtant à l'histoire un secours aussi puissant qu'inattendu, apportera probablement quelque lumière sur les divers courants des civilisations anciennes. Il estime que, placés comme nous le sommes au milieu de ce monde de débris, nous avons, sous ce rapport, une mission à remplir. Les bronzes de divers âges, anciens, helvétiens, romains, ne manquent pas chez nous et permettent à la chimie de faire des analyses variées et comparatives. Il est tout prêt à sacrifier plusieurs échantillons de sa collection et il espère que M. Clément ne refusera pas des fragments des pièces rares qu'il possède; si M. Kopp veut bien se charger de ces analyses, nous pourrons apporter dans cette étude des documents qui ne seront pas sans valeur.

M. *de Mandrot* fait voir une carte de Rome ancienne, d'après la description d'Ampère et un essai de topographie des environs de Rheinfelden. Il a fait ces deux dessins pour montrer le relief que l'on peut obtenir au moyen des courbes horizontales combinées avec des teintes légères, sans employer les hachures, qui jettent la confusion dans l'écriture et les menus détails des cartes. Il espère, par l'emploi judicieux de cette méthode, supprimer entièrement les hachures.

Séance du 10 mars 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* fait la communication suivante, sur une *Augmentation anormale de la température avec la hauteur, observée au mois de janvier, entre les stations de l'observatoire de Neuchâtel et de Chaumont.*

Les observations météorologiques de nos deux stations, que nous publions régulièrement à partir du 1er janvier dans la *Feuille d'Avis de Neuchâtel*, vous auront appris le curieux phénomène de renversement de la température qui a eu lieu entre Neuchâtel et Chaumont dans la plus grande partie du mois de janvier. Quoique une anomalie de ce genre dans la distribution de la température dans les couches superposées de l'atmosphère ait été observée assez souvent et dans plusieurs localités montagneuses (comme par exemple entre Zurich et l'Uetliberg), elle est cependant en général assez rare et mérite une attention particulière, surtout lorsque, comme dans notre cas, elle a duré assez longtemps (19 jours) et a montré une intensité considérable. D'ailleurs la situation relative de nos deux stations météorologiques offre pour l'étude de ce phénomène spécial, comme en général pour les études météorologiques, des avantages exceptionnels; en effet, on trouvera rarement deux stations qui aient une différence de hauteur aussi considérable avec une distance horizontale relativement si minime, car l'observatoire est éloigné de la station de Chaumont dans le sens horizontal seulement d'environ 3,400 mètres, tandis que cette dernière est élevée sur l'observatoire d'environ 660 mètres.

Pour des stations aussi rapprochées, il est presque impossible d'admettre qu'elles puissent se trouver dans des courants juxtaposés, sauf pour des phénomènes tout à fait locaux et passagers; les différences qu'on trouvera entre elles seront donc dues presque exclusivement à la différence de leur niveau. Si pour des stations ainsi situées il arrive alors, comme dans le cas dont je vais vous entretenir, qu'un des éléments qui ordinairement varie régulièrement avec la hauteur, suive une marche tout-à-fait opposée, une telle anomalie sera certainement digne d'attention.

On sait, surtout par les recherches consciencieuses de M. Bauernfeind, que si l'on fait abstraction de l'influence de la radiation du sol, la température de l'air libre diminue régulièrement et proportionnellement avec la hauteur, de sorte que pour notre latitude (car il y a une légère variation de ce rapport avec la latitude) la diminution de 1° cent. correspond à une élévation normale de 172m. D'après cette donnée, les températures de nos deux stations devraient en moyenne, et dans des circonstances normales, différer de 3°,8 environ, dont Chaumont serait plus froid que Neuchâtel. Eh bien, dans la plus grande partie du mois de janvier, le contraire a eu lieu, et pendant 19 jours, il a fait notablement plus chaud à Chaumont qu'à Neuchâtel. Voici les chiffres, qui représentent la différence entre Neuchâtel et Chaumont :

DATES.		A 7 heures.	A 1 heure.	A 9 h. soir.	Moyenne du jour
Janvier.	1—4	+4,30	+5,15	+4,72	+4,65
	5—23	—3,88	—5,81	—4,12	—4,46
	24—31	+2,53	+4,48	+3,85	+3,61
		Moyenne du mois			—1,20

Ainsi donc, du 5 au 23 janvier, il a fait en moyenne à Chaumont 4°,46 plus chaud qu'à Neuchâtel, tandis que, pour le reste du mois, la température y était en moyenne de 3°,95 plus bas qu'à l'observatoire, à très-peu près conforme à la diminution normale que nous avons indiquée plus haut. On peut donc dire que la température de Chaumont a été pendant ces 19 jours en moyenne trop haute de 8°,3. L'anomalie a été beaucoup plus considérable encore pour certains jours; elle a atteint son maximum le 13 janvier, où l'on a observé à l'observatoire la température de — 7°,0 et à Chaumont + 3°,1, de sorte que la différence négative a atteint la valeur de 10°,1, ce qui représente une anomalie de presque 14°. — Le matin à 7 h., donc avant le lever du soleil, la différence négative a atteint son maximum le 10 janvier, où elle était de 8°,0, et le soir à 9 h., le maximum a été de 8°,8, le 13.

Vous savez que pendant tout ce temps le brouillard régnait à Neuchâtel jusqu'à la hauteur environ de Pierre-a-bot, tandis que Chaumont jouissait du plus brillant soleil. En effet, les observations montrent que pendant les 19 jours en question, 16 ont été entièrement clairs à Chaumont et seulement 3 nuageux (avec 0,6 de nuages), tandis qu'à Neuchâtel, le brouillard a régné continuellement, à l'exception de 5 soirées claires, où le brouillard se dissipait ordinairement peu après le coucher du soleil, pour revenir dans le courant de la nuit. Aussi l'humidité relative a été pendant tout ce temps en moyenne de + 0,32 plus forte à Neuchâtel qu'à Chaumont, tandis que, pour les 12 autres jours, elle y était de 0,09 plus faible. Ajoutons encore que le mouvement du baromètre a montré également une

anomalie correspondante, dans ce sens que la différence des pressions des deux stations a été plus forte pendant l'époque anormale qu'à l'ordinaire; seulement le baromètre a devancé le thermomètre de trois jours au commencement aussi bien qu'à la fin du phénomène, car on trouve pour la différence des deux baromètres réduits à 0°:

		mm
Moyenne du mois	. . . .	58,38
» du 2–20	. . . .	59,03
» du 1er, 21–31	. .	57,47

Enfin, quant au vent, nous avons eu à Neuchâtel presque toujours du calme, sauf le 16, où un vent passablement fort s'est levé déjà le matin, a chassé le brouillard vers midi et est tombé après le coucher du soleil. La direction du vent, autant qu'on a pu le constater, a été N.-E. pendant tout le temps, sauf trois fois où l'on a remarqué à midi une très-faible brise de S.-O. A Chaumont, au contraire, on a observé la direction N.-E. 10 fois et celle de S.-O. 9 fois; là aussi le vent était toujours très-faible, et ordinairement il y avait calme.

D'après ces données, il ne semble pas qu'on puisse expliquer le phénomène singulier dont je vous entretiens, par la supposition que Chaumont se serait trouvé dans le courant supérieur équatorial, tandis que nous aurions été dans le courant polaire; car non-seulement pendant tout le temps le calme a presque toujours régné dans les deux stations, mais encore a-t-on observé à Chaumont la direction N.-E. même plus souvent que le S.-O. D'ailleurs au Saint-Bernard le N.-E. a régné du 10 au 23, à l'exception du 18. On voit donc que,

même à cette hauteur, le courant de N.-E. a encore prédominé.

Du reste, il est intéressant de voir qu'entre Genève et le Saint-Bernard un phénomène semblable se soit produit, car bien qu'il n'ait fait réellement plus chaud au Saint-Bernard qu'un seul jour, le 21 janvier, où, chose remarquable, la température a été de 1°,32 plus haute au Saint-Bernard qu'à Genève; pendant toute l'époque du 4 au 23 janvier, la différence de température a été en moyenne seulement de 3°,23 en faveur de Genève, tandis que pendant les 11 autres jours, cette différence a été de 10°,05, et que normalement il fait au mois de janvier 9° plus chaud à Genève qu'au Saint-Bernard. En consultant les observations que M. Plantamour publie dans la *Bibliothèque de Genève*, et où il donne toujours les écarts des températures observées avec les températures normales, on trouve que le mois de janvier a été en général cette année à Genève de 2°,98 plus froid qu'à l'ordinaire; 23 jours ont été trop froids en moyenne de 5°,16 et 8 jours trop chauds de 3°,28 en moyenne. — Pour le Saint-Bernard, au contraire, on trouve la température moyenne du mois de 0,46 plus haute qu'à l'ordinaire; 17 jours ont été en moyenne de 3°,29 plus chauds et 19 jours de 2°,98 plus froids qu'à l'ordinaire.—En somme, on voit que l'anomalie a été plus forte dans la station inférieure, où le froid extraordinaire a été plus considérable que ne l'a été la chaleur anormale au Saint-Bernard.

Probablement la même chose a eu lieu pour nos deux stations du Jura, quoique nous ne puissions pas encore indiquer en chiffres les écarts avec la température nor-

male. Mais on peut assurer que le renversement de température, dont nous avons été témoins, provient plutôt de ce qu'il a fait extraordinairement froid à Neuchâtel, que de ce qu'il a fait trop chaud à Chaumont.

Quant à la cause du phénomène dont il est ici question, je n'oserais pas me prononcer; car l'expliquer simplement par la circonstance que nous étions plongés dans le brouillard, tandis que les hauteurs jouissaient d'un soleil brillant, me semble impliquer un cercle vicieux; en effet, comment veut-on alors expliquer le fait que le brouillard remplissait la vallée du lac et ne montait qu'à 200 mètres environ au-dessus de celui-ci? Apparemment parce qu'il faisait plus chaud en haut qu'en bas. — L'abaissement extraordinaire de la température pendant le mois de janvier a été un fait général dans la plus grande partie de l'Europe et s'est montré avec une intensité plus forte encore dans d'autres pays, où le brouillard n'existe pas; il ne me semble donc pas rationnel d'invoquer chez nous le brouillard pour expliquer le froid dont nous avons souffert; c'est plutôt ce dernier qui a provoqué la formation du brouillard. — L'analogie du phénomène entre Chaumont et le Saint-Bernard semble démontrer que le large courant d'air froid qui a couvert presque toute l'Europe n'a eu qu'une faible profondeur, peut-être de 2000', tandis qu'au-dessus a régné un courant plus chaud. Mais dans cette manière de voir, il est toujours difficile d'expliquer le fait, que le vent, d'ailleurs très-faible, a soufflé pendant cette époque à Chaumont autant de N.-E. que de S.-O. et qu'au Saint-Bernard c'est même le premier qui a prédominé.

M. le Dr *Nicati*, d'Aubonne, ajoute que le même phénomène de renversement de température s'est manifesté dans toute la direction du Jura vaudois jusqu'à Genève; la plaine était aussi plongée dans un brouillard épais, tandis que les sommités jouissaient d'un beau soleil.

M. *Desor* communique de nouveau une lettre de M. de Fellenberg sur les anciens bronzes. Relativement aux bronzes chaldéens et phéniciens, il lui semble important d'y rechercher la présence des métaux accidentels bien plus que la proportion du cuivre et de l'étain, car des centaines d'analyses lui ont prouvé que les anciens employaient le cuivre et l'étain à peu près en toutes proportions, de 2 jusqu'à 20 pour °/₀ d'étain, selon les circonstances, ou selon l'abondance de l'étain. Il ne partagera pas l'opinion de M. de Rougemont que les bronzes lacustres ou scandinaves représentent le type phénicien, tant que nous ne connaîtrons pas la composition analytique du bronze phénicien; autrement, il faudrait admettre que tous les bronzes celtiques du continent sont d'origine phénicienne, et alors resterait à expliquer pourquoi les Phéniciens se seraient amusés à fournir aux différents peuples des bronzes si différents, quant à la teneur en étain et cuivre, ainsi qu'en métaux accidentels? Si les Phéniciens fournissaient du bronze aux Scandinaves, ils devaient commencer par leurs plus proches voisins, les Grecs, les Etrusques, les Romains, dont les bronzes diffèrent beaucoup de ceux des Celtes.

M. de Fellenberg a analysé pour M. Desor: 1° Un fragment de faucille trouvé par M. Clément dans un tumulus près de Vaumarcus. Il appartient au type des bronzes lacustres comme ceux du lac de Neuchâtel.

2° Une pointe de lance de Campeggine, qui rentre dans la même catégorie.

3° Un miroir romain ou étrusque, de Turin, dont la forte teneur en plomb, ajouté à dessein, selon son opinion, le classe parmi les bronzes à plomb comme ceux des Grecs et parle pour une haute antiquité, en ce qu'il est exempt de zinc, par conséquent étrusque plutôt que romain.

4° Une parcelle de métal venant de la tourbière de Varèse, dont la pauvreté en étain et la richesse en zinc semblent annoncer un laiton des derniers siècles romains.

5° Des anneaux du lac de Neuchâtel, qui sont en bronze lacustre riche en nickel.

M. *Desor* rapporte qu'il est allé examiner le singulier bloc erratique décrit par M. Clément dans une précédente séance. Les sillons qui sont tracés sur cette pierre semblent converger vers le sommet, où l'on remarque des cavités semblables à de petites écuelles. Peut-être ont-ils été creusés pour conduire un liquide ? Ils ne sont pas un effet des intempéries, mais on ne peut pas y voir non plus des caractères tracés pour faire un monument de cette pierre. Il désirerait que la Société fît quelques démarches pour mettre ce bloc à l'abri de l'exploitation.

M. *de Mandrot* a la même opinion que M. Desor au sujet de cette pierre. On en a fait un plan à l'échelle de $^1/_{10}$. Il croit qu'en examinant les blocs placés le long des anciens chemins, on en trouverait d'analogues.

M. *Nicati* dit qu'on a découvert plusieurs blocs ainsi creusés en écuelles dans le canton de Vaud, au pied du

Jura, par exemple à Mont-la-Ville et près de Longirod. Il pense aussi que l'examen attentif des blocs erratiques en ferait encore découvrir de semblables.

M. *Desor* fait les deux communications suivantes :

1° Sur *l'étage barrémien* de M. Coquand.

Le terrain qu'il s'agit de désigner dorénavant sous un nom particulier n'est pas nouveau. Il y a longtemps qu'il compte parmi les plus remarquables du midi de la France, et il y a longtemps aussi qu'on l'aurait distingué, si M. d'Orbigny ne l'avait envisagé, à tort, comme l'équivalent de l'Urgonien (notre calcaire du Mail). Cependant il n'est pas limité aux régions de la Méditerranée. M. Pictet l'a signalé dans les Voirons et plus tard on l'a reconnu dans les Alpes vaudoises et bernoises. M. de Tribolet en soumettant, il y a plusieurs années, à la Société, quelques fossiles des précipices de la Veveyse et des environs de Merlingen, a eu soin de faire ressortir « leur facies propre qui ne se retrouve pas dans le Jura [1]. » On se contentait alors de qualifier ce dépôt particulier du nom de *Néocomien alpin,* qui ne pouvait en effet donner lieu à aucune équivoque, aussi longtemps qu'on admettait que le vrai néocomien du Jura était étranger aux Alpes. M. Coquand vient maintenant de nous montrer qu'en Provence, le terrain dont il s'agit s'intercale entre le calcaire à *Chama ammonia* ou Urgonien et les couches à *Toxaster complanatus,* sous la forme de calcaires compacts, durs, blanchâtres ou jaunâtres, épais souvent de 30 mètres et dans lesquels on observe une très-grande quantité de silex

[1] *Bulletin,* tome V, page 14.

tuberculeux. Ces calcaires renferment un fossile très-important, le *Scaphites Yvanii*, dont M. Desor met la figure sous les yeux de la Société, et comme ce même céphalopode caractérise aussi dans les Basses-Alpes, et spécialement à Barrème, les calcaires durs bien connus par leurs autres fossiles, tous supérieurs au niveau des *Toxaster complanatus*, M. Coquand en conclut non-seulement qu'il n'y a pas lieu à identifier cet horizon avec l'Urgonien, mais il propose en outre d'en faire un étage à part sous le nom d'*étage barrémien*.

Tout en reconnaissant les inconvénients de cette multiplicité de noms nouveaux que l'on introduit à chaque instant dans la nomenclature des terrains, M. Desor croit cependant devoir appuyer le nouvel étage de M. Coquand, non-seulement par les raisons que fait valoir son auteur, mais aussi parce que le nom de *Néocomien alpin*, par lequel on s'était habitué à désigner cet horizon en Suisse, a perdu toute valeur, aujourd'hui que l'on sait que le vrai néocomien se retrouve également dans les Alpes, spécialement sur les bords du lac des Quatre-Cantons.

Mais tout en acceptant ce nouvel étage, M. Desor ne saurait se ranger à l'avis de son ami M. Coquand, qui voudrait le paralléliser avec notre pierre jaune. Sans parler des caractères pétrographiques qui sont très-différents, il y voit une difficulté paléontologique considérable, c'est qu'on n'a jamais signalé dans notre calcaire jaune le fossile caractéristique du barrémien, tandis qu'on y trouve le *Toxaster complanatus* et tous les autres fossiles du vrai néocomien.

Il est plus naturel d'admettre que le barrémien fait défaut chez nous, et c'est peut-être à ce hiatus qu'il

faut attribuer la différence assez tranchée qui existe dans le Jura entre la faune néocomienne et la faune urgonienne.

2° Sur l'*étage dubisien*.

Il y a vingt ans qu'on a signalé pour la première fois dans le Jura français, au-dessous du néocomien, une couche de marne d'eau douce qui a généralement été parallélisée avec le Wealdien d'Angleterre. Ce même terrain a été reconnu plus tard dans notre canton au-dessous des calcaires durs que l'on envisageait autrefois comme jurassiques et que l'on comprend aujourd'hui dans l'étage valangien. Malheureusement les fossiles qu'il renferme sont peu nombreux, souvent même ils font complètement défaut, surtout dans les marnes noires gypsifères que le chemin de fer du Jura a entamées au tunnel de la Luche et que l'on retrouve également au Pertuis-du-Soc, spécialement au fond du Ruz, qui va déboucher sur la gare du chemin de fer. La position constante de ce terrain à un niveau bien inférieur au vrai néocomien, s'opposait à ce qu'on le rapportât au wealdien, qui est censé être l'équivalent lacustre de notre néocomien. S'il y avait parallélisme, c'était plutôt avec le calcaire de Purbeck. Mais nos fossiles n'avaient pas été comparés à ce point de vue. L'analyse paléontologique pouvait seule prononcer. En attendant le résultat des recherches de M. Sandberger, et pour ne pas préjuger la question, MM. Desor et Gressli avaient proposé de désigner provisoirement les marnes en question sous le nom d'*étage dubisien* (de Dubis, Doubs).

M. Sandberger vient maintenant de publier ses recherches sur les fossiles recueillis par M. Jaccard aux

Villers et sur quelques autres points[1]. Il en résulte que les espèces qu'il a pu comparer sont toutes identiques avec celles du Purbeck d'Angleterre. En conséquence, l'étage dubisien n'a plus de raison d'être et doit rentrer dans l'étage purbeckien.

Séance du 17 *mars* 1864.

Présidence de M. Desor.

M. *Desor* montre de curieux échantillons de pseudo-morphisme. Ce sont des cristaux formés en grande partie de grains de sable liés par une gangue à la manière des cristaux de sable de Fontainebleau, mais avec la forme cristalline du sulfate de chaux. Ils proviennent de l'oasis du Souf dans le Sahara. Dans cette région de dunes et de sables mouvants, on remarque une étendue d'au moins trois journées de marche où, au-dessous de la superficie du sol, se trouve une couche cristalline d'environ un pied d'épaisseur, composée de cristaux pareils, quelquefois longs de 35 centimètres. En creusant des puits, les habitants traversent cette couche, et au-dessous ils retrouvent de nouveau du sable, puis du gypse amorphe. — Ils utilisent ce banc cristallin, soit pour consolider les petits remparts de sable qui entourent et protègent les *ritans*, espèces de trous où ils cultivent les dattiers, soit pour la construction de leurs maisons. Avec des pétioles de feuilles de palmier, ils font des cintres sur lesquels ils édifient de petites voûtes qui se croisent à angle droit, en employant les plus gros cristaux en guise de voussoirs. Or, comme

(1) *Leonhard et Geinitz*, 1863.

ces cintres ne sont pas très-résistants, les voûtes n'ont qu'une faible amplitude et la profondeur des appartements est en conséquence de 5 à 6 pieds seulement. L'intérieur est meublé avec quelques coffres et le lit placé au fond dans une niche. Ils construisent de même d'autres chambres pour les ustensiles et les provisions. Les gens aisés établissent au milieu de l'édifice une terrasse soutenue par des traverses, pour y aller prendre le frais avec leurs familles. Ces maisons se font très rapidement, mais elles ont le grave inconvénient de se désagréger sous l'influence de l'humidité qui dissout le gypse.

Le *même* présente encore des morceaux de calcaire cristallin provenant de la Kabylie, près du fort Napoléon, où ce calcaire forme une arête saillante en traversant plusieurs vallées d'érosion. Il dégage une odeur assez prononcée d'hydrogène sulfuré, lorsqu'on le bat avec un briquet.

M. *Guillaume*, docteur, présente quelques plantes où l'on remarque des anomalies de développement. Entre autres, une touffe de *Matricaria chamomilla*, haute de 72 centimètres, large de 25 centimètres à sa partie supérieure. Toutes les tiges sont soudées en une espèce de lame membraneuse hérissée d'écailles étroites, formées par les feuilles. Le haut est couronné par les capitules dont quelques-uns sont libres avec leurs pédoncules, tandis que le plus grand nombre sont soudés de manière à former une espèce de crête sinuée, jaune au milieu et bordée de blanc. — Cette plante reproduit le phénomène de la *crête de coq*, déjà connu chez les renoncules. On l'a trouvée dans un champ de trèfle près de St-Martin, au Val-de-Ruz.

M. *de Mandrot* fait don à chaque membre d'un exemplaire du plan de la bataille de Grandson, levé et autographié par lui-même.

Séance du 31 *mars* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Kopp* communique les observations météorologiques faites à Neuchâtel pendant les années 1862 et 1863, ainsi que les remarques relatives à la végétation faites dans le même temps à Neuchâtel par M. L. Favre, et à la Neuveville par M. le professeur Hisely.

Cette communication donne lieu à une discussion à la suite de laquelle on décide de renvoyer à MM. Guillaume, Dr, et Favre, l'élaboration d'un plan d'observations sur la flore et la faune réparties dans les diverses saisons de l'année. Ce tableau une fois adopté, serait remis aux instituteurs du canton disposés à le remplir. On obtiendrait par ce moyen une foule de documents qui permettraient de tracer nettement la marche de la température, et de l'activité végétale et animale dans les divers étages de notre pays.

M. *Desor* fait l'analyse d'un mémoire de M. Bernard Studer sur l'orographie des lacs de la Suisse en général, et en particulier sur les causes qui ont produit les lacs de la plaine (voir *Appendice*).

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE

pour les années 1862 et 1863.

1862.

A la fin de janvier, une forte pluie, une température douce et une fonte rapide des neiges amenèrent des débordements de ruisseaux, surtout le 30, celui du Bied, au Locle, et du Chasseron, à Villiers. Le Seyon formait à Neuchâtel une belle cascade. Au Val-de-Ruz, on a comparé cette inondation à celle qui a eu lieu en mars 1797. Le 31, le Buttes déborda, sa crue était la plus forte depuis 1817. Des digues en pierre ont été emportées par le torrent et deux maisons à Fleurier furent menacées de s'écrouler.

Le 9 et 10 février, la bise a été si forte qu'un bateau à vapeur amarré dans le port a été jeté contre les murs du quai. Le 7, la bise a commencé à souffler à Neuchâtel; le 8, elle était un peu forte; les 9 et 10, très-forte, pendant qu'à Genève, déjà le 7, elle était si violente que plusieurs embarcations furent coulées et d'autres endommagées. Le froid fut intense. Le 9, la Broie fut gelée ainsi qu'une portion du lac de Morat.

Le 12, le bateau à vapeur a eu à lutter contre la violence du vent et contre les glaces.

Le 6 mars, forte neige, mais elle fondit de suite.

Les 13 et 14 avril, il tomba de la neige à Neuchâtel et tout le long du bord du lac ; elle persista jusqu'au 16. La vigne, dont les bourgeons avaient quelques pouces de longueur, subit une forte gelée, à l'exception des vignes de Bevaix et de Cortaillod, où la neige ne prit point pied. La quantité de la vendange se ressentit de cette gelée, ainsi que du mauvais temps du 14 au 24 juin, qui eut lieu pendant la floraison de la vigne.

Le 15 octobre, à 9 h. du soir, on a aperçu à Neuchâtel un météore lumineux qui, partant de l'est, s'est dirigé à l'ouest en laissant après lui une traînée lumineuse semblable à celle d'une fusée.

Le 27 novembre on eut de la neige partout, excepté à Neuchâtel et à Chaumont.

Le 9 décembre, la neige tomba à Neuchâtel. Le 14, aurore boréale de 6 à 9 h. du soir. (*Bulletin*, T. VI, p. 279.)

Observations relatives à la végétation, pour 1862, faites à Neuchâtel, par M. Louis Favre.

5 Février. Des morilles (Morchella conica) et des hépatiques (Hepatica triloba), dans les bois au-dessus de Neuchâtel.

26 Mars. Amandiers et abricotiers en fleurs. Orobe du printemps (Orobus vernus). Primevères à grandes fleurs (Primula acaulis). Primevères du printemps (Primula officinalis). Anémone pulsatille (A. pulsatilla). Anémone sylvie (A. nemorosa). Violette odorante (Viola odorata). Violette des collines (V. canina). Des feuilles au lilas et au saule-pleureur.

4 Avril. Epine noire (Prunus spinosa). Lierre terrestre (Glechoma hederacea).

6 » Renoncule bulbeuse (Ranonculus bulbosus). Véronique petit chêne (Veronica chamœdrys). Pensée commune (Viola tricolor). Ficaria ranunculoides.

8 » Les hirondelles apparaissent. Cardamine des prés (Cardamine pratensis).

9 » Poiriers et cerisiers en fleurs. La chélidoine (Chelidonium majus). La globulaire (Globularia vulgaris).

15 » La température s'étant abaissée depuis le 13, la vigne, dont les bourgeons avaient quelques

pouces de longueur, subit une forte gelée qui exerce une grave influence sur la récolte.

16 Avril. Anthyllide vulnéraire (Anthyllis vulneraria).

18 » Le coucou chante. Luzerne lupuline (Medicago lupulina).

19 » Départ des mouettes.

22 » Le hêtre se couvre de feuilles au pied de Chaumont.

23 » On fauche dans les vergers. Lilas en fleurs. Hannetons.

25 » Marronnier en fleurs. Epervière (Hieracium murorum). Epi de seigle de 1 décimètre de longueur (route de Neuchâtel à Peseux).

26 » On apporte au marché des bouquets de muguet.

27 » Beaucoup de papillons hirondelles (Papilio podalyrius). Passage des hirondelles de mer. Esparcette en fleur. Aubépine. Houx. Grand plantain (Plantago major).

28 » Polygala (P. vulgaris). Epine-vinette (Berberis vulgaris).

30 » Le grillon chante.

1er Mai. Erable ou Plane en fleurs. Sauge des prés. Lychnide rouge (Lychnis sylvestris).

2 » Trèfle cultivé en fleurs.

3 « L'Eglantine. Le lotier (Lotus corniculatus). La Campanule à feuilles rondes. Le reséda jaune (Reseda lutea). L'herbe à Robert (Geranium Robertianum). Alliaria officinalis. La belle-étoile (Asperula odorata). La mélitte (Melittis melissophyllum).

8 » Le seigle et l'orge en fleurs. Au Val-de-Ruz l'esparcette en fleurs et le seigle a des épis.

12 » Nénufar en fleurs au Pont-de-Thielle.

15 » Cerises rouges printanières mûres à Serrières. Sureau couvert de fleurs.

17 » Les cerises rouges sont apportées au marché à pleines corbeilles depuis le Vully.

20 » Les fraises mûres dans les bois.

23 Mai.	Epis de froment.
24 »	On fauche les luzernes même à Bôle.
27 »	On effeuille la vigne et on commence à l'attacher (bord du lac).
29 »	La vigne (rouge) commence à fleurir.
1er Juin.	La vigne en fleurs le long des bords du lac.
3 »	Tilleuls en fleurs, id.
4 »	Au marché des petits pois en abondance et même des haricots.
7 »	A Clou-Brochet la vigne est défleurie, les grappes horizontales.
11 »	Orge mûr à Corcelles.
12 »	On offre les cerises dans les rues à 12 centimes la livre. Groseilles rouges.
Du 14 au 24,	temps pluvieux et froid très-nuisible à la floraison de la vigne; à la fin de juin les abricots sont mûrs.
Juillet.	Au milieu du mois abondance de prunes rouges. Vers le 20, on avait à la Chaux-de-Fonds des cerises noires parfaitement mûres ainsi que toutes les groseilles, le cassis, etc.
Août.	Au milieu du mois, maturité des pruneaux, pêches, figues. On trouve des raisins mûrs au bord du lac. La moisson se fait au commencement du mois à la Chaux-de-Fonds.
Sept.	La récolte des pommes et des poires se fait de bonne heure dans ce mois. Abondance de choux du Val-de-Ruz pour les provisions d'hiver.
6 Octob.	Vendange à Cortaillod et Boudry.
9 »	Vendange à Neuchâtel. Récolte très-faible; bonne qualité.
25 »	On récolte à la Chaux-de-Fonds, dans la propriété de M. Ulysse Ducommun-Sandoz, aux Endroits, plusieurs grappes de raisin noir parfaitement mûr (treille). Vers ce même temps, on récolte aux Rochats, près de la Ferrière, dans la propriété de M. Fritz Perrochet, 57 boisseaux de poires mûres sur un seul arbre.

Novembre. On trouve de nombreux exemples de fleurs de deuxième floraison sur les arbres fruitiers; lilas en fleurs. Un bouquet de fraises mûres à la Rançonnière, près du Locle. Des morilles (Morchella conica) à la Brévine.

Observations relatives à la végétation, pour 1862, faites à Neuveville, par M. Hisely, professeur.

9 Mars.	Floraison du Tussilago farfara et de l'Anémone hépatique.
11 »	Floraison du bois-gentil.
16 »	Chant du coucou.
24 »	Abricotiers de jardin en fleurs.
28 »	*Erytheum dens canis* et *primula elatior* en fleurs.
4 Avril.	Une hirondelle.
7 »	Les hêtres de Jolimont verdissent.
10 »	Poiriers et pensées en fleurs.
24 Mai.	Raisins en fleurs.
18 Juin.	Le lys blanc fleurit.
21 »	Premières pommes de terre au marché.
28 »	Les vignes sont défleuries.
30 »	Une gelée blanche à la montagne.
18 Sept.	Les hirondelles partent.
20 »	De la glace sur Chasseral.
21 »	De la glace à Lignières.
24 »	Plus d'hirondelles.
30 »	On vendange à Cerlier et au Landeron.
3 Octob.	On termine la vendange à Neuveville.
19 »	Les tilleuls n'ont plus de feuilles.

1863.

Ce qui a surtout distingué cette année, c'est l'absence de l'hiver. Le mois de janvier fut doux; le 30, M. de Meuron vit voler un papillon dans son jardin. Février fut beau et doux, mars, avril et mai de même.

L'année fut en outre remarquable par les inondations causées par des orages et des pluies torrentielles, au printemps et en automne.

Le 10 mai fut signalé par un orage d'une violence et d'une durée extraordinaires. Dès 10 heures du matin à 2 heures du soir, les éclairs et le tonnerre, accompagnés d'une pluie diluvienne, ont duré sans interruption. Nombre de murs de vignes se sont écroulés, entre Neuchâtel et Saint-Blaise, il semblait qu'une trombe avait labouré le sol; depuis 1811 et 1821 on n'avait pas vu un désastre pareil. Les vignes furent abîmées, les murs renversés, la route couverte de plusieurs pieds de terre et de matériaux; la circulation était interrompue pendant plusieurs heures sur le chemin de fer et la grande route. Vers Gorgier, la grêle et la pluie réunies ont tout abîmé. A Saint-Aubin, les terres furent emportées comme à Hauterive.

Le 19 mai, un orage accompagné de grêle s'est déchaîné, vers quatre heures du soir, pendant une vingtaine de minutes, sur Neuchâtel et sur ses environs. L'obscurité était surtout très-grande au fort de l'orage.

Mais les pluies torrentielles du 20 au 25 septembre furent des plus remarquables et des plus désastreuses. A Saint-Sulpice, la Reuse, qui s'était ouvert, à sa source, de nouveaux débouchés supérieurs, a menacé ce village d'une destruction complète. Le tocsin a sonné deux fois dans la nuit du 25 au 26. A Fleurier il y a eu des dégâts considérables; le Buttes, qui ne débitait que 25,000 litres d'eau par seconde au crêt de l'Assise, le 31 janvier 1861, lors de la grande inondation qui a menacé le village, avait atteint le 25 septembre un volume de 41,000 litres sous le pont de la route cantonale. A Môtiers, le Bied, trop haut de trois pieds pour passer sous le pont de la route, a débordé dans le village. A la Presta, le pont sur

la Reuse a été emporté; à Travers, le niveau de la Reuse a dépassé d'environ 2,5 pieds celui de la plus grande inondation, comme celle de 1817. Dans les gorges de l'Areuse, un lambeau de forêt a glissé en bloc dans la rivière, dont les eaux ont dû se frayer un passage au milieu de cet éboulement. A Boudry, il y avait dans le bas de la ville quatre pieds d'eau sur la route. Toutes les maisons du bas étaient inondées.

Le Seyon avait une grosseur énorme; la route des Gorges a été en partie détruite par le torrent; on a compté 13 brêches d'une longueur totale de 600 mètres. La conduite d'eau qui alimente Neuchâtel a été coupée avec la route; la scierie de Valangin a eu ses barrages et ses canaux emportés, et tous ces débris, avec ceux de la route et des vergers inondés, se précipitaient par la cascade du Seyon dans le lac, qui était au loin couvert de ces épaves.

Les frais faits par l'Etat pour réparer les dégâts se sont élevés à 40,000 francs.

Au Locle, le Bied chariait une masse d'eau énorme. Il y avait dans des maisons jusqu'à cinq pieds d'eau. Depuis 1806, où fut forée la galerie du Col des Roches, on n'a pas vu une inondation pareille. Depuis 1801 on n'a pas vu le Doubs à une pareille hauteur. La cascade était d'une rare magnificence. Mais c'est au Cachot que le désastre a pris surtout des dimensions énormes. La scierie est placée dans un endroit un peu enfoncé près des entonnoirs où s'engouffrent et se perdent les eaux de la vallée. Les bâtiments sont sur une petite éminence. Pendant la nuit du 24 au 25, les habitants de la scierie furent réveillés en sursaut par les eaux qui se précipitaient avec fureur dans leurs appartements. Ils n'eurent que le temps de se sauver; quelques heures après l'eau arrivait au deuxième étage et ne laissait plus voir que le faîte de la maison. Le 25, les eaux grossirent encore, les entonnoirs, au lieu de les absorber, les rejetaient et les poussaient à plusieurs pieds au-dessus du lac formé par les eaux. Elles se retirèrent peu à peu, et ce n'est que le 28 qu'elles reprirent leur cours habituel.

Observations relatives à la végétation, pour 1863, faites à Neuchâtel, par M. Louis Favre.

12 Janvier.	Trouvé une Primevère (Primula officinalis) à Pierre-à-Bot.
22 »	Trouvé un champignon (Peziza aurea) à Chanélaz.
3 Février.	Des fleurs femelles aux noisetiers.
10 »	On trouve des morilles à la Chaux-de-Fonds.
14 »	Hépatiques (Hépatica triloba) et violettes au Mail.
16 Mars.	Fleurs aux abricotiers.
24 »	Amandiers en fleurs.
3 Avril.	Tonnerre.
6 »	Le coucou chante.
8 »	On voit quelques hirondelles.
9 »	Cerisiers en fleurs.
11 »	Pruniers en fleurs.
22 »	Bouleau en fleurs.
23 »	On apporte du muguet au marché.
24 »	Des feuilles au hêtre.
8 Mai.	On vend des cerises au marché.
10 »	Orage terrible; ravages à Hauterive et à Saint-Aubin. Le trèfles des marais (Menyanthes trifoliata) en fleurs dans les marais de Saint-Blaise. La belle-étoile (Asperula odorata) au Mail.
14 »	Sureau en fleurs.
16 »	Nénufar en fleurs (Thielle). Eglantines au Mail.
17 »	Mélitte à feuilles de mélisse et géranium sanguin (Mail).
18 »	Troupes immenses de poissons nageant en forme de triangle à la surface du lac, dans la direction de Saint-Blaise.
21 »	De même; probablement des cormontans.
1er Juin.	La vigne fleurit. Les premiers jours du mois on fait les foins dans le Vignoble.
9 »	Beaucoup de cerises au marché.
11 »	Beaucoup de fraises au marché.

14 »	Tilleuls en fleurs.
21 »	Fin de la floraison de la vigne.
Juillet.	Les gentianes jaunes ont une hauteur extraordinaire.
15 Août.	Après plusieurs semaines de sécheresse et de chaleurs extraordinaires, la promenade du Crêt était couverte d'un lit épais de feuilles sèches. Dans les forêts, un grand nombre de hêtres avaient leur feuillage entièrement rouge comme en automne.
16 »	Orage et grêle à Neuchâtel ; le sol en est blanc.
17 »	» » les grains sont gros mais peu abondants.
17 Septemb.	Premier brouillard du matin.
23 »	Première neige sur les Basses-Alpes.
24 et 25	Inondations à Boudry, Locle, Val-de-Travers, après de longues pluies. Dommage dans tout le canton, fr. 40,000.
29 »	Hirondelles de mer sur le lac.
6 Octobre.	Vendange à Boudry. Le raisin est mûr et abondant; on fait 2, 3, 4 et même 6 gerles par ouvrier. Le blanc se vend de 25 à 28 francs.
9 »	Vendange à Neuchâtel.
2 Décemb.	Il neige à gros flocons.
4 »	Le soir tout est gelé. 1re gelée.
24 »	Blanc de neige.

Observations relatives à la végétation, pour 1863, faites à Neuveville, par M. Hisely, professeur.

17 Janvier.	Violettes en fleurs,
5 Février.	Les noisetiers de jardin en fleurs.
11 »	Un papillon.
16 »	Le bois-gentil fleurit.
20 »	Anémone hépatique en fleurs.
22 »	Pervenches fleuries.

28 »	On voit des cigognes à Granges.
20 Mars.	Cormier en fleurs.
25 »	Abricotiers de jardin en fleurs.
28 »	Primula officinalis fleurit.
1er Avril.	Première hirondelle.
6 »	Chant du coucou.
8 »	Couronne impériale en fleurs.
9 »	Quelques tilleuls ont des fleurs.
10 »	Arrivée des hirondelles.
12 »	Jolimont verdit.
14 »	Floraison du colza.
17 »	Cerisiers en fleurs. De même quelques poiriers et pommiers.
25 »	Bourgeons d'un pouce de longueur aux ceps.
27 »	Les hêtres sont verts jusqu'à mi-hauteur de Chaumont.
31 »	Le Chasseral verdit.
8 Juin.	Les tilleuls fleurissent.
9 »	La vigne commence à fleurir.
12 »	Neige à Lignières.
28 »	La vigne est à peu près défleurie.
5 Août.	On cueille des raisins blancs.
29 Sept.	Départ des hirondelles.
1er Oct.	Vendange au Landeron.
3 »	Vendange à Neuveville.
15 »	Les feuilles des tilleuls sont tombées.
1er Nov.	Neige sur Chaumont.
3 »	Petite gelée blanche dans les vignes.
8 »	La vigne a perdu ses feuilles.
5 Décemb.	De la glace le matin au bord du lac.

TABLEAU DES VENTS, DE L'ÉTAT DU CIEL, ET DU BAROMÈTRE.

Neuchâtel, 1862.

	Baromètre à 0° à midi.	État du ciel. Nomb. de jours de			Vents. Nombre de jours de				
		Clair.	Nuageux.	Couvert.	Calme.	Est.	Ouest.	Nord.	Sud.
Janvier	722,3	4,5	-	26,5	13,5	6	11	0,5	-
Février	723,8	10,5	1	16,5	15	9,5	3	0,5	-
Mars	717,5	9	3	19	22	1	5,5	2,5	-
Avril	723,7	13	6	11	21	7	1	1	-
Mai	721,7	11	10	10	23,5	2	3,5	2	-
Juin	721,6	1	14	15	14,5	1	12	2,5	-
Juillet	»	9,5	13	8,5	13	2,5	10,5	5,0	-
Août	»	8,5	5,5	17	12,5	9,5	7	2	-
Septembre	723,1	6	7	17	15	8	5,5	1,5	-
Octobre	724,5	6	4	21	14	5,5	10,5	1	-
Novembre	718,7	6	-	24	12,5	12,5	3,5	1,5	-
Décembre	726,4	5,5	1	24,5	10	6	15	-	-
Année	722,2	90,5	64,5	210	186,5	70,5	88,0	20	-

Neuchâtel, 1863.

	Baromètre à 0° à midi.	État du ciel. Nomb. de jours de			Vents. Nombre de jours de				
		Clair.	Nuageux.	Couvert.	Calme.	Est.	Ouest.	Nord.	Sud.
Janvier	722,7	12	-	19	10	4,5	16,5	-	-
Février	730,7	19,5	-	8,5	16	7	4	1	-
Mars	720,2	14	2	15	12,5	8	8,5	2	-
Avril	722,6	12	7	11	23	2	4	1	-
Mai	721,3	16	7	8	23,5	5	-	2,5	-
Juin	721,8	12	3	15	17	3	8	2	-
Juillet	»	16	7	8	11,5	13	4	2,5	-
Août	»	20,5	5	6,5	21	-	8	2	-
Septemb.	717,3	14,5	-	15.5	13	8,5	8	0,5	-
Octobre	721,7	7,5	1	21,5	18	8	5	-	-
Novembre	724,9	3,5	-	26,5	13	11	6	-	-
Décembre	723,8	6	11	14	13	8	8	8	-
Année	722,6	153,5	43	168,5	191,5	78	80	15,5	-

TEMPÉRATURE DE L'AIR.

Tableaux des observations thermométriques.

Neuchâtel, 1862.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du min.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. chal.
Janvier	0,9	10	30	— 9,5	19	19,5	7	11	—	—
Février	1,5	11	6	—10	9	21	4	4	—	—
Mars	6,5	15,5	25	— 0,5	5	16	—	2	—	—
Avril	10,4	20	21	0,7	15	19,3	—	—	1	—
Mai	15,7	25	30	9	11	16	—	—	14	—
Juin	16,7	28,8	8	9,5	20	19,3	—	—	19	—
Juillet	18,8	31	27	11,5	17	19,5	—	—	28	2
Août	16,8	29,5	2	10,5	11	19	—	—	19	1
Septemb.	15,0	23	3	10	22	13	—	—	14	—
Octobre	12,3	20	14	4,5	29	15,5	—	—	1	—
Novembre	5,4	12,2	5	— 3	23	15,2	—	5	—	—
Décembre	2,4	10,5	8	— 5,5	24	16	3	10	—	—
Année	10,2	31	27 juill.	—10	9 février	41	14	32	96	3

Neuchâtel, 1863.

	Temp. de l'air à 9 h. du mat.	Maxima et minima.				Diff. du max. et du minim.	Jours de			
		Maxim.	Date du maxim.	Minim.	Date du minim.		Hiver.	Gelée.	Été.	Gr. chal.
Janvier	2,8	9	20 & 31	— 1,8	18	10,8	—	9	—	—
Février	2,2	9,5	2	— 2,5	19	11	—	16	—	—
Mars	5,0	13,8	25	— 0,6	1	14,4	—	5	—	—
Avril	10,1	21,5	27	2	1	19,5	—	—	1	—
Mai	14,5	25	18	6	1	19	—	—	14	—
Juin	17,0	28,5	26	8	13	20,5	—	—	20	—
Juillet	19,0	28,5	3	10	27	18,5	—	—	31	—
Août	19,1	33,2	9	9	23	24,2	—	—	26	—
Septemb.	14,2	25,8	4	6,5	12	21,3	—	—	14	—
Octobre	12,1	20	15	5,5	27	14,5	—	—	1	—
Novembre	5,4	13,2	5	0,5	30	12,7	—	—	—	—
Décembre										
Année	11,0	33,2	9 août	— 2,5	19 fév.	35,7	—	30	107	—

TABLEAU DES OBSERVATIONS HYGROMÉTRIQUES.

Neuchâtel, 1862.

	Nombre de jours de					Millimètres d'eau tombée.
	Pluie.	Neigé.	Brouill.	Orages.	Grêle.	
Janvier	8	4	1	-	-	147,7
Février	2	1	4	-	-	19,5
Mars	6	3	1	-	-	36,0
Avril	2	2	0,5	1	-	24,1
Mai	7	-	-	1	-	54,0
Juin	10	-	-	1	-	83,6
Juillet	5	-	-	2	-	31,7
Août	10	-	-	1	-	108,0
Septemb.	7	-	0,5	1	-	73,2
Octobre	9	-	3	-	-	125,7
Novembre	1	-	2	-	-	21,6
Décembre	8	1	4	-	-	46,5
Année	75	11	16	7	0	871,6

Neuchâtel, 1863.

	Nombre de jours de					Millimètres d'eau tombée.
	Pluie.	Neige.	Brouill.	Orages.	Grêle.	
Janvier	6	2	2	-	-	44,8
Février	-		4	-	-	11,4
Mars	4	1	-	-	-	49,2
Avril	4		3	-	-	40,7
Mai	5		-	4	1	189,3
Juin	10		-	2	-	175,4
Juillet	2		-	-	-	27,2
Août	7		-	3	2	103,9
Septemb.	9		-	1	-	286,0
Octobre	5		4	-	-	60,7
Novembre	4		1	-	-	38,7
Décembre						
Année	56	3	14	10	3	1027,3

VARIATIONS DU NIVEAU DES EAUX

DES LACS

DE NEUCHATEL, DE BIENNE ET DE MORAT,

pendant les années 1862 et 1863.

Les mesures limnimétriques sont exprimées en millimètres et indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel, situé à 434,7 mètres au-dessus du niveau de la mer. La marche générale du lac est donnée par les tableaux graphiques. Le nombre de jours où le lac est resté stationnaire n'est pas inscrit dans les tableaux.

Les observations se font, pour le lac
de Neuchâtel : à Neuchâtel, par M. Kopp, professeur;
de Bienne : à Neuveville, par M. Hisely, professeur;
de Morat : à Morat. M. Haas a observé le limnimètre jusqu'à la fin de 1862. Pendant 1863 on n'a pas fait d'observations à Morat. M. Wyss en est chargé depuis le commencement de 1864.

Lac de Neuchâtel.

Le 31 décembre 1861, le lac était à 2470 millimètres.
Le 31 décembre 1862, à 2730 millimètres.
Et le 31 décembre 1863, à 2509 millimètres.
Le lac a donc baissé en 1862 de 260 millimètres, et il a haussé en 1863 de 221 millimètres.

Lac de Neuchâtel, 1862.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	323	11	148	17	103	15	175	—
Février	249	6	174	21	105	20	75	—
Mars	55	7	200	19	18	20	—	145
Avril	45	4	205	26	35	18	—	160
Mai	17	3	205	26	7	15	—	188
Juin	65	10	114	17	28	20	—	49
Juillet	25	2	153	20	20	38	—	128
Août	17	2	114	29	10	10	—	97
Sept.	165	16	90	12	50	20	75	—
Octobre	402	22	72	7	58	40	330	—
Novemb.	28	9	111	16	5	13	—	83
Décemb.	54	7	119	20	30	20	—	65
Année	1455	99	1705	230	105	40	655	915

Lac de Neuchâtel, 1863.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	220	23	5	1	20	5	215	—
Février	25	4	110	17	10	10	—	85
Mars	74	13	62	13	20	10	12	—
Avril	316	23	43	7	28	11	273	—
Mai	41	6	196	24	15	15	—	155
Juin	180	15	75	7	20	20	105	—
Juillet	5	1	320	28	5	35	—	315
Août	61	4	211	23	20	20	—	150
Sept.	805	16	110	12	240	18	695	—
Octobre	90	6	185	16	25	25	—	95
Novemb.	65	10	180	20	15	18	—	115
Décemb.	23	3	187	25	10	15	—	164
Année	1905	124	1684	193	240	35	1300	1079

Lac de Bienne.

Le 31 décembre 1861, le lac était à 2715 millimètres.
Le 31 décembre 1862, à 3005 millimètres.
Et le 31 décembre 1863, à 2752 millimètres.
Le lac a donc baissé en 1862, de 290 millimètres, et haussé en 1863 de 253 millimètres.

Lac de Bienne, 1862.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	449	15	154	15	180	22	295	—
Février	146	8	188	17	80	44	—	42
Mars	12	2	138	25	9	11	—	126
Avril	27	2	216	28	14	12	—	189
Mai	0	0	221	30	0	14	—	221
Juin	79	11	71	16	21	8	8	—
Juillet	10	1	225	27	10	12	—	215
Août	32	6	70	18	11	6	—	38
Sept.	195	11	128	15	30	20	67	—
Octobre	476	18	87	12	82	14	389	—
Nov.	35	4	163	23	12	15	—	128
Déc.	52	7	142	20	14	10	—	90
Année	1513	85	1803	246	180	44	759	1049

Lac de Bienne, 1863.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	260	21	13	4	34	4	247	—
Février	45	9	138	17	14	12	—	93
Mars	104	15	68	13	11	9	36	—
Avril	336	23	46	7	34	10	290	—
Mai	55	4	216	24	36	15	—	161
Juin	190	15	114	13	31	14	76	—
Juillet	25	3	348	28	10	24	—	323
Août	41	5	218	26	12	13	—	177
Sept.	724	20	26	5	147	9	698	—
Octobre	86	7	149	23	29	13	—	63
Novemb.	63	9	170	20	9	13	—	107
Décemb.	28	3	198	28	11	13	—	170
Année	1957	134	1704	208	147	24	1347	1094

Le 16 février 1862, le lac de Bienne est gelé devant Neuveville jusqu'à Cerlier; la glace a quatre lignes d'épaisseur. Le 17, la glace est toute couverte de neige; le 18, dégel.

Lac de Morat.

Le 31 décembre 1861 le lac était à 2340 millimètres.
Le 31 décembre 1862, à 2670 millimètres.
En 1862, le lac a donc baissé de 330 millimètres.
Le lac de Morat n'a pas été observé en 1863.

Lac de Morat, 1862.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a Haussé de	Pendant le mois le lac a Baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	630	9	220	11	240	30	410	—
Février	830	2	350	13	160	60	—	120
Mars	30	2	140	7	20	30	—	110
Avril	100	3	450	13	40	70	—	350
Mai	60	1	110	6	60	20	—	50
Juin	90	4	100	5	30	30	—	10
Juillet	20	1	300	12	20	60	—	280
Août	10	1	30	3	10	10	—	20
Sept.	180	7	70	2	40	40	110	—
Octobre	670	10	20	1	150	20	650	—
Nov.	0	0	520	16	0	60	—	520
Déc.	50	2	90	4	30	30	—	40
Année	2070	42	2400	93	240	70	1170	1500

Température du lac de Neuchâtel.

1862.

Le 1 janvier l'eau du lac avait à sa surface une température de 4°,7. Pendant le mois de janvier la température variait entre 5°,5 et 2°,3. Le 1 février l'eau était à 5°,7, elle a atteint son minimum les 10 et 11 février 1°,5, dès-lors le lac s'est réchauffé lentement; le 1 mars la température était de 4°,3; le 1 avril de 6°5; le 1 mai de 10°7; le 1 juin de 18°,5; le 1 juillet de 17°3; le 1 août de 22°5: maximum de température de l'eau qui a été atteint dès le 30 juillet. Dès-lors l'eau s'est refroidie lentement; le 1 septembre elle était à 19°3; le 1 octobre à 17°5; le 1 novembre à 12°5; le 1 décembre à 8°5 et le 31 décembre à 6°. L'eau a atteint 18° le 31 mai et elle est restée à

cette température et au-dessus jusqu'au 18 septembre, à l'exception de 16 jours en juin et de 8 jours en juillet, pendant lesquels la température flottait entre 18° et 16°, par des jours couverts et de pluie.

La saison des bains a donc été de 111 jours. Pendant ces 111 jours l'eau était au-dessous de 18° pendant 24 jours, elle était à 18° pendant 1 jour en mai, 3 en juin, 6 en juillet, 2 en août et 12 en septembre; à 19° pendant 4 jours en juin, 4 en juillet, 6 en août et 6 en septembre; à 20°, 4 jours en juin, 3 en juillet et 11 en août; à 21°, 3 jours en juin, 7 en juillet et 7 en août; et à 22° ou 22°,5, 3 jours en juillet et 5 en août.

La température de l'eau à la surface du lac est restée toute l'année au-dessus du minimum de la température de l'air, excepté 3 jours en janvier, 4 jours en février, 9 jours en mars, 5 en avril, 1 en mai, au total 22 jours. Le maximum de la différence entre le minimum du jour supérieur à la température du lac, et la température du lac a été de 2°,9. Le minimum de l'air et la température de l'eau étaient égaux les 7 février, 17 et 19 mars et 11 avril.

En comparant la température de l'eau au maximum de la température de l'air pendant la journée, on trouve que le lac a été plus chaud que l'air pendant 122 jours, soit 19 en janvier, 6 en février, 4 en avril, 7 en juin, 1 en juillet, 11 en août, 4 en septembre, 16 en octobre, 30 en novembre, 24 en décembre. Sept fois la température de l'eau était égale au maximum de l'air, savoir: 1 fois en janvier, 1 en février, 3 en septembre et 2 en décembre.

Température du lac de Neuchâtel.

1863.

Le 1 janvier, l'eau avait à sa surface une température de 5°8. Pendant le mois de janvier la température n'est pas descendue au-dessous de 4°,7. Le 1 février l'eau était à 5°5 et elle a atteint le minimum, 3°,5, le 16 février; le 1 mars la tempé-

rature était de nouveau de 5°8; le 1 avril de 7°3; le 1 mai de 11°5; le 1 juin de 16°5; le 1 juillet de 22°5; le 1 août de 20°5; le 10 août le maximum était de 25°; le 1 septembre l'eau était de nouveau à 21°, le 1 octobre à 16°; le 1 novembre à 12°,5 et le 1 décembre à 8°5.

L'eau a atteint 18° le 21 juin et elle est restée à cette température et au-dessus jusqu'au 21 septembre, à l'exception de 2 jours, les 14 et 15 septembre, où elle avait 17°,5. La saison des bains a donc duré 90 jours. Pendant ce temps, l'eau était au-dessous de 18°, 2 jours; à 18°, pendant 9 jours en septembre;

à 19°, pendant 1 jour en juin, 4 en juillet, 4 en septembre;
à 20°, 14 en juillet, 9 en août, 5 en septembre;
à 21°, 3 jours en juin, 10 en juillet, 10 en août, 1 en sept.;
à 22°, 3 en juin, 2 en juillet, 1 en août;
à 23°, 1 en juillet, 4 en août;
à 24°, 6 en août;
à 25°, 1 en août;

La température de l'eau est restée au-dessus du minimum de la température de l'air pendant toute l'année, excepté 1 jour en mai et deux jours en avril, en total 3 jours. Le maximum de la différence entre le minimum de l'air supérieur à la température de l'eau du lac a été de 1°,5 le 12 avril, cette différence n'était que 1°,0 le 30 mars et de 0°,5 le 23 avril. Le 7 mars, les deux températures étaient égales.

En comparant la température de l'eau au maximum de la température de l'air, on trouve que le lac était plus chaud que l'air pendant 94 jours, savoir 18 en janvier, 4 en février, 3 en mars, 1 en avril, 2 en mai, 2 en juin, 3 en juillet, 6 en août, 12 en septembre, 19 en octobre et 24 en novembre.

Neuf fois la température maximum de l'air et la température de l'eau étaient égales, soit 1 jour en janvier, 2 en févr., 1 en mai, 1 en juin, 1 en juillet, 1 en octobre et 2 en novembre.

Les observations régulières et journalières de la température du lac ont cessé le 1 décembre 1863.

Séance du 7 avril 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *de Rougemont* lit un mémoire sur William Herschell. Il le représente comme le naturaliste, le physicien et le cosmographe du monde sidéral. Il établit qu'après avoir d'abord vu dans chaque nébuleuse une galaxie, Herschell avait fini dans sa dernière dissertation par faire rentrer toutes les nébuleuses dans une sphère dont le diamètre serait celui de notre voie lactée, rétractation à laquelle personne n'aurait pris garde. Enfin partant d'une observation d'Herschell sur le nombre extraordinaire des étoiles télescopiques, M. Rougemont expose les raisons diverses qui porteraient à supposer que notre galaxie est formée de couches concentriques d'étoiles de plus en plus nombreuses, de moins en moins denses et de plus en plus rapprochées.

M. *Kopp* fait une analyse de la *Chimie agricole* de Liebig.

M. *Desor* présente un petit mémoire publié par ordre du gouvernement italien pour servir de guide aux ingénieurs et dans lequel on donne comme exemple à suivre, la coupe des tunnels du Jura industriel, telle qu'elle a été publiée dans le tome IV de nos mémoires.

Séance du 14 Avril 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Paul Godet* lit un mémoire sur *les caractères de supériorité des végétaux*. Cette communication intéres-

sante donne lieu à des observations de la part de MM. Desor, Ladame et Guillaume, docteur.

M. *L. Coulon* rappelle les dons que feu M. G. Perregaux, notre collègue, a faits à plusieurs reprises à nos collections. Chaque voyage qu'il entreprenait était pour lui une occasion de faire servir son activité et ses ressources à l'accroissement du musée de sa ville natale. C'est ainsi que nous avons acquis une foule d'objets intéressants provenant d'Helgoland, de Suède, d'Egypte. Dernièrement M. Coulon examinant des bocaux rapportés de Suez par notre jeune compatriote, et remplis d'animaux qu'il avait pêchés lui-même dans la mer Rouge, y a trouvé, avec surprise, plusieurs espèces de crustacés qui ne sont décrits ni dans le grand ouvrage de l'expédition française en Egypte, ni dans Milne-Edwards.

Les crustacés rapportés par M. Perregaux sont les suivants : — Les n°s 2, 3, 4, 6, 8 et 9 sont nouveaux ou non déterminés.

1° un petit crabe qui est le *trapezia ferruginea* de Latreille, soit *trapezia cymodoce* de Savigny, représenté dans le grand ouvrage sur l'Egypte, pl. 5, f. 2;

2° une espèce beaucoup plus petite qui est toute parsemée de points orangés, dont le front est dentelé de la même manière que l'espèce précédente : on pourrait l'appeler *Trapezia punctata;*

3° un petit crabe aussi représenté dans l'ouvrage sur l'Egypte, pl. 5, f. 6, c'est une *Etise* remarquable par ses granulations ;

4° un *Pandalus,* qui doit être nouveau ; il n'est pas représenté dans l'ouvrage indiqué plus haut ;

5° un *Pagure,* c'est probablement l'espèce appelée

par Savigny *Pagurus Labilladieri*, représentée pl. 9, f. 2;

6° une espèce d'*Athanase* voisine du *Nitescens* de Leach; il est figuré dans l'ouvrage cité pl. 9, f. 4;

7° une autre espèce d'Athanase plus petite que la précédente, appelée par Savigny *Athanase Edwardsii;* elle est figurée pl. 10, f. 1;

8° et 9° Un *Gonodactyle* très voisin du *chiragra*; une première variété est verdâtre avec six gros tubercules, arrondis sur le dernier segment de l'abdomen, le dernier en a cinq allongés, celui du centre étant plus développé.

La seconde variété de *Gonodactyle* est de la même grandeur que la précédente, soit 4 centimètres de longueur; elle est jaune-verdâtre, toute pointillée de jaunâtre; elle a le même nombre de tubercules; les derniers anneaux seulement sont ridés transversalement et comme granuleux.

M. *Desor* présente des fragments de poteries de couleur rouge, faites au tour et d'une cuisson complète. Dans le nombre se trouve un échantillon d'une pâte extrêmement fine, d'une facture très habile et portant des dessins en relief. Au premier abord, on le prendrait pour une poterie étrusque, tant l'exécution en est soignée. M. Desor n'a rien d'aussi délicat dans sa collection. Ces fragments ont été trouvés au milieu de la Broye, parmi des pilotis formant une station vis-à-vis du village de Joressens au pied du Vuilly.

M. *Desor* présente plusieurs dessins faits par M. et Mme Favre et représentant, de grandeur naturelle, une

partie des antiquités trouvées à la Tène. Sur la proposition de M. le Président, on décide de prier le comité des Amis des arts, d'accueillir ces dessins dans l'exposition de peinture qui s'ouvrira prochainement dans notre ville. M. Desor témoigne l'intention de les utiliser dans une monographie qu'il destinerait à la prochaine publication des mémoires de la Société.

Le *même* annonce qu'on a trouvé dans l'intérieur de la ville de Parme des traces de pilotis dont M. de Mortillet lui a envoyé le plan. En fouillant le sol, on rencontre à la surface la tourbe, puis ce terrain de détritus, nommé dans le pays *terra-mara*; au-dessous une couche de cendres et de charbons, encore une couche de terra-mara et enfin les pilotis en deux étages, comme si à deux époques différentes on eût fait usage d'un pareil mode d'habitations. La plupart de ces pilotis, qui ont la pointe encore fichée dans le sol, sont inclinés dans le même sens.

Les monuments druidiques et les blocs à sillons et à écuelles, qui ont été signalés chez nous, ont aussi attiré l'attention des savants italiens et les ont engagés à diriger leurs recherches sur les objets similaires qui peuvent se trouver chez eux. L'éveil donné, ils n'ont pas tardé à trouver sur divers points des monuments exactement semblables aux nôtres et qui n'avaient pas encore été remarqués. Ceux qui paraissent dominer sont les cromlechs ou pierres disposées en cercle.

M. *Kopp* donne connaissance des travaux de nivellement qu'il a faits, le 20 juillet 1863, avec M. Guinand, ingénieur, pour déterminer la hauteur du niveau de la

cuvette du baromètre de la station météorologique de Chaumont, placée dans la maison Jeanneret, dite maison d'école de Chaumont. Les instruments dont ils se sont servis étaient une lunette et une mire parlante, fournis par le bureau des travaux publics de l'Etat.

Le point de départ était la cote de la terrasse sud du Château ou hôtel de Chaumont, donnée par la Commission météorologique fédérale à 1087 mètres au-dessus de la mer. Le nivellement s'est fait de là vers la maison d'école. On a trouvé que le seuil de la porte de la maison d'école, angle ouest, façade nord, était à 61^{m}068 au-dessus du point de départ.

La hauteur de la cuvette du baromètre installé dans cette maison, au 1er étage, à 65^{m}068.

La tablette du signal Jeanneret, à 52^{m}400.

De là, le nivellement a été continué, en contournant le bois et les maisons, en passant du côté du nord, vers le signal géodésique de Chaumont, et on a trouvé la borne au milieu de la terrasse du signal sud de Chaumont à 84^{m}553; ce qui donne en mètres au-dessus de la mer:

Terrasse sud du château	1087^{m}000
Tablette du signal Jeanneret	1139^{m}400
Seuil de la porte de la maison d'école .	1148^{m}068
Hauteur de la cuvette du baromètre . .	1152^{m}068
Borne du signal géodésique	1171^{m}553

M. d'Osterwald donne 1172 m. pour la hauteur du signal géodésique et militaire de Chaumont.

Il y a au Château deux terrasses, l'une pavée, plus élevée que la terrasse macadamisée de 0 m. 75. Le nivellement a été fait à partir du sol macadamisé et recouvert de gravier.

M. *Hirsch* insiste sur la nécessité de connaître exactement la hauteur de Chaumont; il se propose d'appliquer les observations barométriques de Chaumont et de l'observatoire cantonal, à la mesure de la hauteur de la montagne, afin de profiter de la situation éminemment favorable de ces deux stations, pour comparer les résultats des deux méthodes. Il demande donc le concours de M. G. Guillaume, conseiller d'Etat, et du personnel du Bureau des travaux publics, pour l'aider à faire le nivellement de la montagne pendant le courant de l'été.

M. *Ladame* demande si on ne pourrait pas remplacer avantageusement la méthode des coups de niveau successifs par des mesures d'angles de hauteur et une triangulation. M. Hirsch répond qu'il se propose d'employer les moyens géodésiques concurremment aux autres pour la vérification du travail.

EXAMEN

DES PRINCIPAUX CARACTÈRES DE SUPÉRIORITÉ CHEZ LES VÉGÉTAUX

par M. P. GODET.

I

A quoi reconnaît-on qu'un être est supérieur à un autre? Cette question occupe depuis longtemps les naturalistes, mais c'est surtout chez les animaux qu'ils ont cherché à découvrir les caractères de la supériorité. Le règne animal, en effet, nous présente un point de comparaison sûr, nous y trouvons l'*homme* qui est, de l'aveu de tous, le terme de la création, l'être le plus parfait qu'elle ait produit.

Etudions donc l'homme et nous apprendrons ce qu'est l'être supérieur, quelles conditions il doit réaliser et de quels organes il doit être pourvu pour remplir la place élevée qu'il est destiné à occuper sur la terre.

Et d'abord, dans ce domaine, distinguons les caractères visibles et *matériels*, des caractères abstraits et *immatériels*. Ces derniers ne nous occuperont que peu : comme je désire comparer les animaux aux végétaux, leur importance est beaucoup moindre, d'autant plus que, le plus souvent, ils se traduisent dans l'organisme, par des caractères matériels correspondants.

1. Caractères abstraits ou immatériels.

Le propre d'un être supérieur c'est d'être *libre*, mais la *liberté* ne peut exister qu'à certaines conditions : la première

condition de la liberté c'est *l'individualité;* celle-ci, à son tour, suppose la faculté de se dominer, de se posséder. *L'individu libre*, par excellence, c'est l'être qui se possède lui-même, qui domine parfaitement ses penchants et ses instincts. Or, l'être ne peut se posséder lui-même s'il n'en a la *volonté* ou si cette volonté est forcément au service de l'instinct. En outre, pour résister à toute impulsion naturelle, il faut un motif puissant, et par conséquent une *intelligence*, une *raison*, une *conscience*, un *goût*, etc., capables d'apprécier ce motif. Ces facultés interviendront donc dans l'acte de la décision et confirmeront ou annuleront l'impulsion de l'instinct.

La prédominance de la volonté sur l'instinct, à l'aide de certaines facultés, sera donc un des caractères distinctifs de l'être supérieur et la condition de sa liberté et de son individualité.

Mais une fois que l'être se sera conquis, qu'il sera devenu un individu parfait, que fera-t-il de sa liberté? il se donnera lui-même. De là la *vie en commun*, la vie en société qui rapproche les êtres supérieurs et qui, pour n'être pas un esclavage, doit être voulue librement, sous l'impulsion de la *sensibilité* et de *l'amour*. (1)

La liberté se développe donc dans deux directions:

1° celle de la *variété*, de *l'individualisation*, et

2° celle de *l'unité sociale*, de *l'association libre* arrivant ainsi à la perfection qui est la variété dans l'unité.

Les caractères immatériels de l'être supérieur sont donc:

1. *La liberté* et sa condition *l'individualité.*
   La faculté de se dominer.
   La volonté.
   L'intelligence, la conscience, etc.
2. *La vie libre en société* avec sa condition: la *parole*, et son mobile: la *sensibilité.*

A mesure que nous descendons dans la série animale, nous voyons ces caractères se perdre de plus en plus, et d'abord la liberté et l'individualité.

(1) Ces idées demanderaient à être développées plus que ne le permet l'espace restreint qui m'est accordé. Je ne donne donc ici qu'un exposé succint de ma manière de voir, me réservant d'appuyer cette théorie par des faits et de l'exposer plus au long dans la suite, si cela est nécessaire.

Les animaux supérieurs les plus voisins de l'homme n'ont déjà plus qu'une liberté apparente, ils sont esclaves de leurs instincts auxquels leur volonté est ordinairement asservie. Dès-lors l'intelligence n'a que faire d'intervenir, elle ne servirait d'ailleurs qu'à leur donner la conscience de leur infériorité; sans doute l'individualité existe encore, mais à un degré inférieur. Les individus sont distincts les uns des autres, ils ne vivent pas forcément en société, mais voilà tout.

Descendons plus bas encore. Au milieu d'êtres plus ou moins individualisés, nous en trouvons qui sont forcément rapprochés les uns des autres soit par l'identité de leurs besoins, soit par la nécessité de se compléter réciproquement, soit par l'union intime et matérielle des individus groupés en une colonie (polypes). Parfois et tout au bas de la série, ce qu'on est tenté d'appeler *individu* est en réalité autre chose: un infusoire, par exemple, se partage en deux, chacune des moitiés se divise à son tour et, en définitive, l'animal mère se trouve n'être qu'une réunion d'individualités latentes mais qui se sépareront plus tard. Ajoutons que chez ces êtres inférieurs la volonté n'est que la servante de l'instinct et ne se rapporte plus qu'aux besoins pressants de la nature.

2. Caractères matériels.

Les caractères abstraits dont nous avons parlé plus haut, sont en rapport avec tout un organisme qui leur sert d'intermédiaire pour agir sur le monde sensible. Le corps porte toujours l'empreinte de la supériorité de l'être; nous pouvons donc conclure de la perfection plus ou moins grande de l'organisation, au rang plus ou moins élevé de l'individu dans la classification.

Or, tout être bien conformé et par conséquent supérieur, doit posséder les organes suivants:

1. *Un élément nerveux*, intermédiaire entre la volonté et ses organes.
2. *Des organes des sens* et de *mouvement*.
3. *Des organes de nutrition* (*sécrétion*, circulation) et de *respiration*.

4. *Des organes de reproduction.*

Mais parmi ces organes, il y en a qui sont nécessaires à la vie de l'individu et d'autres qui ne sont indispensables qu'à la vie de *l'espèce.*

L'individu pour vivre doit absolument posséder:

1. L'élément nerveux.
2. Des organes de nutrition,
   de sécrétion,
   de circulation.

Les organes de reproduction ne sont nécessaires qu'à la vie de l'espèce, et ceux des sens et du mouvement ne le sont ni à la vie de l'espèce ni à celle de l'individu. Or, chez les êtres supérieurs c'est *l'individu* qui importe, aussi voyons-nous le nombre des espèces diminuer à mesure que nous nous élevons dans la série animale. Les caractères tirés des organes de la vie individuelle précéderont donc en importance les caractères tirés des organes de la vie de l'espèce.

D'après ces principes, une saine classification animale devra se baser sur les organes de la volonté, de la nutrition, de la respiration, plutôt que sur ceux de la reproduction. Ce sont donc ces organes plus importants que nous avons surtout à examiner.

Remarquons d'abord *qu'un grand nombre d'organes semblables, appropriés à la même fonction, constitue toujours un caractère d'infériorité.*

Les organes nécessaires à la vie (digestion, respiration, circulation, etc.), sont toujours en petit nombre, mais parfois ils ne sont pas distincts les uns des autres. Chez les êtres inférieurs, en effet, ces différentes fonctions sont remplies par des parties d'un seul et même organe. Peu à peu nous voyons les fonctions se localiser, des appareils indépendants prendre naissance et enfin les êtres supérieurs nous présenter autant d'organes bien conformés que de fonctions spéciales à remplir.

Ainsi donc, *le grand nombre des fonctions et des organes qui leur correspondent, est un caractère de supériorité.*

Les *organes des sens et du mouvement*, bien que n'étant pas indispensables à la vie de l'individu, sont soumis à la même loi que ceux dont nous venons de nous occuper. Ici encore la

supériorité se montrera dans le nombre des fonctions à remplir, et dans l'apparition d'organes propres à chaque fonction. Chez les animaux supérieurs par exemple, la vue, l'ouïe, le goût, l'odorat auront chacun leur appareil spécial; tandis que les animaux inférieurs pourront manquer de l'un ou l'autre de ces organes ou de plusieurs d'entr'eux. Mais là où ils existeront, leur nombre pourra varier beaucoup. Certains Mollusques nous présentent un grand nombre d'yeux, ou bien, s'il s'agit d'organes du mouvement, certains Articulés possèdent un nombre considérable de pattes, ces animaux sont-ils supérieurs aux autres? non. Les êtres supérieurs n'ont jamais comme nous l'avons dit, qu'un petit nombre d'organes affectés à une seule et même fonction. Les vertébrés supérieurs ont 2 ou 4 membres, 2 yeux, 2 oreilles, une langue, etc. On peut donc admettre qu'un grand nombre d'organes semblables, remplissant la même fonction, est un caractère d'infériorité, en remarquant que ce ne sont que les organes de la vie de relation qui peuvent ainsi augmenter de nombre, chez les êtres les plus inférieurs.

Un autre caractère de supériorité c'est l'union intime des parties protectrices et de celles qui président à l'unité dans l'accomplissement des fonctions (système nerveux, crâne). Il y a des êtres inférieurs chez lesquels rien n'est séparé, rien n'est développé: ce n'est pas une synthèse, un rapprochement, c'est une unité d'un ordre inférieur, un type embryonique comme l'appelle M. Guyot. A mesure que nous montons dans la série nous voyons les organes en question présenter des parties distinctes, mais sans lien intime les unes avec les autres, tandis que chez les êtres vraiment supérieurs ces parties se rapprochent, se soudent et constituent un tout harmonique. Pour éclaircir ce point, comparons le système nerveux des différentes classes d'animaux.

Les Invertébrés inférieurs ont, pour ainsi dire, plusieurs centres nerveux, soit que ces centres présentent une disposition rayonnée, soit qu'ils soient répartis sans symétrie dans le corps, soit qu'ils viennent se ranger les uns derrière les autres. Déjà chez les Insectes, nous voyons plusieurs de ces centres se rapprocher, comme cela a aussi lieu chez les Mol-

lusques supérieurs, mais ce n'est là qu'un commencement de synthèse.

Les Vertébrés nous présentent un autre ordre de choses. Ici nous n'avons plus qu'un seul centre important, sans lequel la vie est impossible. Mais ce centre lui-même peut présenter des degrés différents de synthèse. Chez les Poissons, les parties du cerveau sont séparées, sans lien intime, parfois elles sont à une distance notable les unes des autres; déjà chez les Reptiles elles se rapprochent; chez les Oiseaux elles forment un tout, cependant il n'existe pas encore de corps calleux qui les réunisse intimément; chez les Mammifères inférieurs (Didelphes), ce corps calleux ne se trouve pas non plus; mais chez les Mammifères supérieurs il existe, il lie, il unit intimément les parties et rend la synthèse aussi parfaite qu'elle doit l'être.

Le cerveau est protégé par les os du crâne; chez les Poissons ces os sont nombreux, plusieurs d'entr'eux, soudés en un seul os chez les Vertébrés supérieurs, sont ici distincts et séparés. A mesure que nous nous élevons, nous voyons les os de la tête tendre à se réunir, à se souder les uns aux autres, pour former une boîte solide et capable de protéger un cerveau bien organisé. Cependant cette soudure des os de la tête ne doit pas dépasser certaines limites; elle ne doit pas s'opposer au développement du cerveau. Aussi chez l'homme la soudure complète est-elle plus lente que chez les singes ou chez les races dégradées, quoique, comparativement aux Poissons, elle soit incontestable, etc.

Les *organes reproducteurs*, nécessaires à la vie de l'espèce, sont distincts et séparés chez les êtres supérieurs. Ceux-ci sont dioïques. L'hermaphroditisme est un caractère d'infériorité, de même que la reproduction asexuelle ou par génération alternante. Ce fait est si évident que je n'ai pas besoin de m'y arrêter davantage.

Maintenant, pour nous résumer, voici les caractères de supériorité que l'étude des organes des animaux nous a permis de constater :

1. Variété des fonctions et conséquemment des organes qui remplissent ces fonctions.

2. Nombre restreint (1, 2, 4), des organes identiques, appropriés au même but, et surtout de ceux qui ne sont pas d'une nécessité absolue pour la conservation de la vie.

3. Soudure des parties protectrices et rapprochement sans confusion de celles qui président à l'unité dans l'accomplissement des fonctions.

II

Cherchons maintenant à appliquer ces principes aux végétaux, pour voir si nous n'arriverons pas à quelques indications sur ce qu'il faut regarder comme indice de supériorité chez ces êtres inférieurs.

Il est curieux d'observer que pendant longtemps on n'a point songé à comparer les végétaux aux animaux au point de vue dont je m'occupe. On regardait le domaine de la botanique comme si différent de celui de la zoologie, que l'on n'osait appliquer à l'un la mesure qu'on avait trouvée pour l'autre.

Nous pensons depuis longtemps qu'il n'en doit pas être ainsi. Les animaux et les végétaux ont, il est vrai, un rôle différent à remplir, mais le plan général de la création se retrouve dans les détails, les analogies se présentent naturellement dans des domaines séparés, comme il serait facile de le faire voir, et rien ne nous autorise à croire que le plan du règne animal soit autre que celui du règne végétal, une fois la différence fondamentale admise.

Une brochure de M. Planchon est venue, il y a quelques années, confirmer nos idées à ce sujet. L'auteur pense avec nous que les caractères de supériorité sont les mêmes dans les deux règnes comme nous allons tâcher de le démontrer.

Les végétaux nous présentent les caractères généraux suivants:

Ce sont des êtres attachés au sol qu'ils recouvrent comme d'un tapis; chez eux donc point d'organes de la volonté, point d'élément nerveux ni de mouvement volontaire, point d'organes de la vie de relation. Ici la vie est toute végétative. Nous trouvons chez eux des organes nutritifs, respiratoires et reproducteurs, mais c'est là tout.

De plus et conséquemment, point d'individualité ni de liberté. Ce qui importe chez les végétaux, c'est l'espèce et non les individus; aussi le type du végétal, c'est la *colonie* composée *d'êtres hermaphrodites*. C'est pourquoi la classification végétale doit se baser sur les caractères de la vie de l'espèce, sur les organes de la reproduction plutôt que sur ceux de la vie individuelle (1). Mais dans le règne végétal aussi, la simplicité primitive et embryonique des êtres est un caractère d'infériorité. Voyez ces *Algues microscopiques* et unicellulaires, réunions d'individualités qui ne se sépareront que plus tard par une simple division. Voyez ces Algues marines, ces Lichens, ces Champignons avec leurs thallus cellulaires, servant à la fois de tiges, de feuilles, de supports pour les fruits. Mais déjà, de nouveaux organes apparaissent, la tige, les feuilles, le fruit, tendent à se spécialiser, et peu à peu, par un progrès lent mais marqué, nous arrivons aux végétaux les plus parfaits, riches en organes distincts, remplissant chacun leur fonction spéciale. Les Cryptogames, avec leur organisation simple, leur reproduction tantôt sexuelle, tantôt asexuelle, tantôt alternante, constituent donc chez les végétaux le type inférieur.

Chez les Fougères cependant et chez quelques classes voisines, l'apparition des vaisseaux vient inaugurer un nouvel ordre de choses. Mais poursuivons ce progrès plus avant.

Nous trouvons ensuite les *Gymnospermes* (Conifères, Cycadées). Ici nous avons fait un pas de plus. La tige est bien distincte des feuilles, la fleur s'est séparée des autres organes. Elle est encore très-simple, mais on y reconnaît des étamines et des graines. Ces dernières ne sont encore que faiblement protégées contre les agents extérieurs, une simple écaille les

(1) Comparez la classification animale:

Vertébrés: un système nerveux cerebro-spinal;
un squelette articulé intérieur;
des organes des sens et du mouvement symétriques, etc.;

Invertébrés: pas de système nerveux cerebro-spinal, etc.;

Avec celle des végétaux:

Phanérogames: fleur distincte, présentant des étamines et des pistils, ordinairement hermaphrodite;

Cryptogames: fleur dépourvue d'étamines et de pistils;
génération alternante, etc.

recouvre. Les organes reproducteurs (mâles et femelles), sont il est vrai séparés et portés sur des inflorescences distinctes; mais c'est ici plutôt un obstacle à la fécondation qu'un avantage réel. Combien de grains de pollen se perdent, entraînés par les vents, loin du but qu'ils devraient atteindre. Ici pas de vaisseaux, mais des fibres réunis en un anneau ligneux. Le passage de la sève se fait de l'un à l'autre de ces fibres et est facilité par des amincissements des parois de cellules, semblables à des séries de points transparents. La germination se fait avec le concours de cotylédons ordinairement nombreux; ce fait ne constitue pas cependant un caractère de supériorité, pas plus que le grand nombre des pattes d'un Myriapode, ou des yeux d'une araignée.

D'autres caractères encore montrent l'infériorité relative des phanérogames gymnospermes.

Les *Monocotylédones*, qui leur succèdent dans la série, ont une tige distincte des feuilles et une fleur bien conformée. Cependant les parties protectrices sont encore bien semblables les unes aux autres, au point que le plus souvent on ne peut distinguer un calice et une corolle. Les feuilles aussi, avec leurs nervures simples ou à peine ramifiées, ont un caractère d'infériorité marquée.

La tige nous présente de nombreux faisceaux fibro-vasculaires, non encore réunis en un anneau ligneux mais bien autrement développés que ceux des Cryptogames supérieurs. Enfin la germination ne se fait avec le concours que d'un seul cotylédon.

Dès-ici une difficulté se présente: nous voyons apparaître un ovaire, renfermant et protégeant les germes; cet ovaire tantôt est libre dans la fleur, tantôt il est soudé au périanthe qui l'entoure comme d'une seconde-enveloppe. Les Monocotylédones à ovaire libre ou supère, sont-ils inférieurs ou supérieurs à ceux à ovaire soudé ou infère? Nous discuterons cette question dans un instant, à propos des Dicotylédones.

Les *Dicotylédones* succèdent aux Monocotylédones dans l'ordre que nous avons adopté. Ce sont évidemment les végétaux les plus parfaits, par la richesse relative des organes et des fonctions à remplir. La tige nous présente un anneau ligneux

fibro-vasculaire, des vaisseaux, des trachées et souvent des vaisseaux laticifères. Les feuilles simples ou découpées de mille manières, nous montrent un réseau compliqué de nervures.

La fleur hermaphrodite ou unisexuée est souvent revêtue de 2 enveloppes protectrices distinctes; le nombre des cotylédons s'élève à deux; enfin tout nous indique une supériorité évidente. Aussi les naturalistes sont-ils d'accord à ce sujet.

Mais nous divisons ces dicotylédons en 3 grands groupes naturels:

1. Les *Apétales*, (Monochlamydées).
2. Les *Polypétales*, (Dialypétales).
3. Les *Monopétales*, (Gamopétales).

Les uns ont l'ovaire infère, les autres l'ovaire supère. Dans quel ordre placerons-nous ces 3 classes?

De Candolle a écrit ceci:

« Puis donc qu'il est en soi-même absolument indifférent de commencer la série par une extrémité ou par l'autre, je crois que c'est ici le cas de céder à la commodité de l'étude et de disposer le règne végétal d'après le même principe que le règne animal; c'est-à-dire en commençant par la classe la plus compliquée, celle des Dicotylédones et en finissant par celle qui paraît l'être le moins, celle des Acotylédones.

» La manière dont j'ai considéré plus haut les degrés de complication des êtres, me donne un moyen fort simple de distribuer les familles dans chaque classe. Je placerai donc au premier rang les Dicotylédones *qui ont le plus grand nombre d'organes distincts et séparés les uns des autres, et à mesure que je verrai des familles où quelques-uns de ces organes se soudent ensemble et par conséquent disparaissent en apparence, je les rejetterai dans les rangs inférieurs.* »

(Théorie élémentaire de la botanique. Liv. III. Chap. VII. § 204*).*

D'après ce principe, l'auteur place en tête les Dicotylédones Thalamiflores, (Renonculacées, etc.) ou végétaux « à plusieurs pétales libres attachés au réceptacle. »

En effet, chez les *Renonculacées*, qui d'après ce système sont à la tête de tout le règne végétal, toutes les parties des organes reproducteurs, (les premiers en importance dans le

végétal), sont libres et séparées. Le réceptacle porte un calice composé de sépales distincts, une corolle formée de plusieurs pétales indépendants les uns des autres, des étamines libres, des carpelles sans adhérence entre eux ni avec les parties de la fleur.

Nous avions raison de dire que les naturalistes n'avaient pas osé appliquer au règne végétal la mesure du règne animal, sans cela une appréciation semblable à celle qui précède aurait été impossible.

Avant tout, constatons dans la fleur, des organes indispensables à la vie de l'espèce, (pistil, étamines), et d'autres qui sont simplement utiles (pétales et sépales). Nous avons vu que chez l'animal, un grand nombre d'organes semblables, appropriés au même but, n'était point un caractère de supériorité. Or les pétales, les sépales peuvent manquer à la fleur, chacun d'eux pris à part n'est pas approprié à une fonction spéciale et différente de celle de ses congénères; le grand nombre de ces organes ne doit donc point être considéré comme un caractère de supériorité, pas plus que leur liberté, leur séparation. En effet, la liberté des organes est autre chose que la liberté des individus. Dirons-nous qu'un poisson est supérieur à l'homme parce que les parties de son cerveau ou de son crâne sont plus nombreuses et moins intimement unies? Non! nous avons reconnu chez les êtres vraiment supérieurs la synthèse, la soudure des organes protecteurs comme le sont les pétales et les sépales, aussi bien que l'union, le rapprochement des organes de la vie supérieure. Chez les végétaux cette vie supérieure est celle de l'espèce; les organes supérieurs seront donc ceux de la reproduction.

Or, cette soudure des parties protectrices et ce rapprochement des organes reproducteurs, c'est chez les *Monopétales* qu'on les rencontre et surtout chez ceux à ovaire infère. Et ceux chez lesquels ce caractère se présente de la façon la plus évidente, sont les *Composées* (Reines-Marguerites, tournesols, etc.). Ici la fleur est monopétale, les étamines soudées à la corolle sont réunies par leurs anthères, l'ovaire est infère, soudé au calice qui se modifie de plusieurs manières; de plus toutes les fleurs sont rassemblées en colonies sur un réceptacle

commun et constituent des réunions de sexe souvent différents. Ici donc la synthèse a atteint son maximum.

Remarquons en outre la richesse des organes spéciaux dans cette famille: cellules, vaisseaux, tubes laticifères, trachées, etc.

Nous considérerons donc les Composées comme les végétaux supérieurs, et nous serons d'accord sur ce point avec plusieurs botanistes.

La question d'*individualité* est difficile à résoudre chez les végétaux. Ici le type, c'est la colonie dans laquelle l'individu est sacrifié. Toutefois on pourra admettre que dans les colonies extrêmement nombreuses, (les arbres, par ex.), l'individualité est plus sacrifiée que dans les colonies peu nombreuses ou chez les individus isolés. Mais ici une question se pose: Qu'est-ce que l'individu végétal? Diverses considérations, que l'étendue de ce travail ne nous permet pas de développer ici, nous portent à admettre que l'individu végétal, c'est le *bourgeon* qui se développe en un rameau feuillé, et que la fleur n'est qu'un organe reproducteur. Or chez les *Composées*, les colonies sont en général peu nombreuses, les arbres sont très-rares dans cette famille, (Robinsonia, Balbisia, etc.) et n'habitent que les pays chauds. Ce sont les organes de reproduction (fleurs), qui sont groupés en un tout harmonique, sans cesser pour cela d'être distincts les uns des autres. Cette réunion de fleurs distinctes et de sexe différent ne préfigure-t-elle pas les associations libres des êtres supérieurs?

Un tableau comparatif fera mieux saisir les rapports et les différences que présentent les deux règnes à ce point de vue.

ANIMAL.	**PLANTE.**
INDIVIDU.	ESPÈCE.
Caractère distinctif: individualité.	Absence d'individualité (colonie).
Prédominance: vie de l'individu.	Vie de l'espèce.
Organe important: élément nerveux (organe de la volonté).	Organes reproducteurs.
Chez les animaux supérieurs, le centre nerveux unique a ses parties distinctes, mais rapprochées les unes des autres et unies d'une manière intime.	Chez les végétaux supérieurs le centre reproducteur unique (capitule) porte des organes distincts, mais rapprochés en une colonie ordinairement nombreuse.

MM. Desor, professeur, et Guillaume, Dr. en médecine, qui ont bien voulu entendre la lecture de ce travail et m'aider de leurs conseils, m'ont signalé encore plusieurs caractères intéressants de supériorité; je ne ferai que les mentionner ici, espérant qu'ils voudront bien les développer eux-mêmes dans quelque travail subséquent.

En général, la protection plus grande accordée aux germes est une marque de supériorité aussi bien que le petit nombre de ces germes. Or chez les Composées, la graine *unique* est renfermée dans un ovaire soudé au calice et dont l'enveloppe se durcit comme du bois.

Les êtres supérieurs sont ordinairement envahissants. Voyez la race blanche étendre partout son influence et porter dans tout le monde sa civilisation et la supériorité de son intelligence. — Aucune plante n'est plus envahissante que la Composée. Laissez un lieu inculte, vous le verrez bientôt couvert de Seneçons, de Dents-de-lion, etc., contre lesquels les jardiniers ont bien de la peine à se défendre.

Les climats tempérés sont, en général, le séjour des êtres supérieurs, placés comme des intermédiaires entre les deux natures extrêmes. Voyez encore la race blanche. Les *Composées* se trouvent surtout dans les contrées tempérées, depuis la plaine jusqu'au sommet des montagnes, depuis les lieux marécageux jusque sur les rochers arides.

La facilité avec laquelle se fait la reproduction, la probabilité d'un résultat de la fécondation, marque aussi une supériorité. A ce point de vue les *Apétales dioïques* (saules, etc.) ne doivent point être considérés comme supérieurs, car leur dioïcisme est un obstacle à la facilité de la reproduction. Pour que ce dioïcisme ne s'oppose pas à une fécondation facile, il faut que, comme chez les *Composées*, les fleurs mâles et femelles soient rapprochées les unes des autres, tout en restant distinctes.

Sans doute, ce que nous disons ici doit être pris d'une manière générale; l'importance de ces caractères diminue si on les considère isolément, mais leur réunion et leur comparaison me semble donner quelque probabilité à la thèse que je soutiens ici. En résumé, voici d'après ces considérations pure-

ment théoriques, l'ordre d'arrangement des principaux types du règne végétal. (Nous allons des groupes les plus imparfaits à ceux qui nous semblent présenter les caractères de la supériorité).

Ier embranchement: **Cryptogames.**

1re classe: *Algues.*
2me » *Champignons.*
3me » *Lichens.*
4me » *Mousses.*
5me » *Fougères.*
6me » *Equisetacées*, etc.

IIme embranchement: **Phanérogames.**

1re classe: *Gymnospermes.*
2me » *Monocotylédones.*
1) à ovaire supère: Glumacées, Spadiciflores et beaucoup de Liliflores, etc.
2) à ovaire infère: quelques Liliflores, Scitaminées, Orchidées.
3me classe: *Dicotylédones.*
1re sous-classe: Apétales.
2me » Polypétales.
a) Polypétales à ovaire supère :
Famille des Renonculacées.
» des Légumineuses, etc.
b) Polypétales à ovaire infère :
Famille des Rosacées.
» des Pomacées, etc.
» des Ombellifères.
3me sous-classe: Monopétales.
a) Monopétales à ovaire supère:
Famille des Primulacées, etc.
b) Monopétales à ovaire infère :
Famille des Caprifoliacées.
» des Rubiacées et des Valérianées.
» des Composées.

On voit d'après ce résumé que l'admirable famille des Orchidées, ces singes du règne végétal, se trouvent à la tête des Monocotylédones. C'est aussi dans cette famille que la fleur

irrégulière tend à présenter, comme les êtres supérieurs, une symétrie bilatérale. Parmi les *Dicotylédones*, les *Apétales* sont inférieurs. Ici les enveloppes protectrices manquent plus ou moins complètement, les colonies sont nombreuses et souvent les sexes sont séparés. Puis viennent les *Polypétales*, dont la fleur ordinairement complète présente des organes protecteurs à parties libres et souvent nombreuses. Et d'abord les Polypétales à ovaire supère *(Renonculacées, Légumineuses,* etc.), puis ceux à ovaire infère *(Rosacées*, *Pomacées*, etc.), et à leur tête les *Ombellifères* avec leurs fleurs réunies en colonies, mais d'une manière moins intime que celles des Composées. Enfin les *Monopétales* chez lesquels les pétales sont soudés les uns aux autres et les étamines portées par la corolle. Et d'abord ceux à ovaire supère *(Primulacées*, *Labiées*, etc.), puis ceux à ovaire infère *(Caprifoliacées*, *Rubiacées* et surtout *les Composées*, chez lesquelles le groupement des organes de la reproduction atteint son maximum).

III

A la suite de plusieurs conversations, nous étions arrivés, mon père et moi, aux conclusions qui précèdent, lorsque j'eus connaissance des nouveaux travaux de M. Oswald Heer sur la flore tertiaire. J'avais déjà pensé que la confirmation de nos idées serait fournie par l'étude de l'ordre d'apparition des végétaux à la surface du globe, mais jusqu'alors les données relatives aux types supérieurs étaient trop incertaines. Tout le monde sait que la géologie nous donne des indications précieuses pour la détermination des caractères de supériorité; les êtres inférieurs ayant apparu les premiers et les plus parfaits les derniers. Une bonne classification doit donc être d'accord avec les données géologiques, c'est-à-dire que les êtres qu'on croit devoir placer au bas de la série doivent avoir apparu les premiers sur la terre. Or voici d'après les géologues et en particulier d'après M. Heer, l'ordre d'apparition des végétaux :

1. Les *Algues* qui remplissaient les mers primitives.
2. Les *Mousses*, représentées par les *Sphaignes* qui constituaient les marais tourbeux primitifs.
3. Ces marais étaient recouverts de la plus luxuriante végétation de *Fougères*, d'*Equisetacées*, de *Lycopodiacées*, etc.

Les *Cryptogames* ont donc apparu les premiers.

4. Les *Cycadées* et les *Conifères*, gymnospermes qui ont formé de grandes forêts.
5. Les *Monocotylédones*, (Graminées, Palmiers).

Tous ces types ont apparu avant la période secondaire, qui nous présente aussi des formes différentes des mêmes groupes. Les *Dicotylédones* apparaissent à la fin de la période secondaire, sous forme d'*Apétales*.

Dans la période tertiaire, les *Dicotylédones polypétales* se présentent avec un grand développement. La famille des *Légumineuses*, celle des *Nymphéacées* sont les premières en date. Mais nous trouvons déjà, à cette époque, des *Monopétales*, dont le nombre augmente de plus en plus à mesure que nous nous rapprochons de la période actuelle. Les couches inférieures nous présentent surtout des Monopétales à ovaire supère (Vaccinées), les couches supérieures des Monopétales à ovaire infère (Campanulacées, Rubiacées, Valériannées, etc.), puis de véritables *Composées*, dont le domaine est surtout l'époque actuelle. Les Composées sont donc les derniers végétaux qui aient apparu sur notre terre.

D'après ces faits, nous nous croyons autorisé à conclure que les caractères de supériorité sont les mêmes chez les végétaux que chez les animaux, si l'on tient compte du rôle différent que ces êtres ont à remplir, et que la famille des *Composées* doit, en effet, être placée à la tête du règne végétal.

Il est clair que je n'ai pas la prétention d'avoir traité ce sujet d'une manière complète. Je n'ai voulu donner ici qu'une esquisse de la théorie sur laquelle il me semble que la classification végétale devrait se baser, et je suis le premier à reconnaître que de nombreuses études seraient encore nécessaires pour achever d'éclaircir ce sujet compliqué.

Séance du 21 *avril* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Garnier* présente de la part de M. Desor une série d'objets en fer trouvés ces derniers jours à la Tène. Ce sont :

Des épées complètes dans leur fourreau de fer. Elles sont bien conservées et il ne manque absolument que la poignée dont la soie est intacte. Le fourreau présente certaines particularités qu'il est intéressant de mentionner. Du côté le moins orné se trouve adaptée une anse pour suspendre l'arme au baudrier. L'autre face porte des ornements plus ou moins recherchés et exécutés ordinairement en creux. Sur un fourreau, l'ornementation est non-seulement gravée, mais repoussée de manière à former une espèce de ronde bosse représentant trois animaux fantastiques qui rappellent un peu, par leurs traits généraux les figures d'animaux, des monnaies de bronze trouvées au même endroit. Les glaives les plus larges (52 mill.) sont ordinairement les plus ornés et l'un des côtés est couvert dans toute sa longueur de rugosités régulières qui ressemblent à la peau de chagrin. La grandeur et la forme de ces rugosités varie d'un fourreau à un autre ; elles sont tantôt annulaires et d'un diamètre de un millimètre, tantôt ovales, tantôt arrondies et d'un diamètre un peu plus grand. Les deux feuilles de fer formant le fourreau sont extrêmement minces ; l'une plus large a ses bords repliés sur l'autre; c'est ainsi qu'elles sont attachées. Pour consolider leur liaison, elles portent dans le bas une garniture de 20 à 25 centim. de longueur, qui forme comme un cordon

sur les deux bords et le bout du fourreau. Cette dernière pièce a toujours une forme très élégante. La lame est aussi très-mince et tranchante des deux côtés dans toute sa longueur. On voit que ces armes ne devaient servir qu'à frapper de taille ; un coup de pointe les aurait pliées.

Il présente encore deux faux, les premières trouvées à la Tène. L'une porte un renflement extérieur comme nos faux modernes. Elles ont une tige terminée par une pointe recourbée. L'une d'elles était encore munie de l'anneau qui la fixait au manche et d'un fragment de celui-ci. Ces deux faux ont environ 40 centim. de longueur ; elles sont passablement usées et paraissent avoir servi.

Une hache portant encore un fragment du manche, celui-ci étant fixé dans une douille pratiquée dans la tête de l'instrument, comme dans les coins que nos bûcherons emploient pour fendre les troncs ; le tranchant bien conservé a environ 11 centimètres d'étendue.

Un fragment cylindrique de bois dans lequel est insérée une pointe en fer de forme pyramidale à huit pans. Le bois porte des traits circulaires et de petits ornements faits à la pointe. Il est probable que c'était le bout inférieur d'une lance. Le diamètre en est faible, environ 12 millim. et se rapporte assez bien aux douilles des fers de lance trouvés dans cette même station.

Enfin des anneaux de fer, les uns simples, les autres ornés de cannelures transversales, d'autres enfin interrompus. Leur diamètre varie de 5 centim. à $2^1/_2$ cent. Suivant certains auteurs, ces anneaux qu'on recueille en assez grand nombre ont dû servir de monnaie.

Ces divers objets sont figurés dans des dessins de grandeur naturelle que fait voir M. Garnier.

M. de *Rougemont* rappelle à ce propos que la plus ancienne mention de la faucille est dans Hésiode, où elle est indiquée comme dentelée.

Séance du 28 *avril* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Garnier* dépose encore sur le bureau les épées trouvées à la Tène, une d'entre elles a été sortie de son fourreau et on peut voir que son tranchant est bien conservé. Le fourreau porte une marque qui est sans doute celle de l'ouvrier qui l'a confectionnée.

M. le docteur *Guillaume* présente, au nom de M. Desor, un crâne humain qui a été trouvé avec les épées sous plusieurs poutres, au milieu des pilotis, à 40 pieds du rivage. La profondeur d'eau en cet endroit est de 3 pieds, mais pour atteindre les antiquités, il faut creuser 5 pieds dans la couche de limon. Il paraîtrait que les antiquités sont limitées à une zone de 8 à 10 pieds de largeur dont la direction sensiblement parallèle au rivage semble assez irrégulièrement ondulée comme le lit d'un ruisseau dans une plaine. Les matériaux de cette zone ne sont pas de l'argile pure, mais une sorte de terre limoneuse brune mélangée de débris de bois, de pierres, de roseaux. On dirait un remplissage survenu après coup. Si cette hypothèse se vérifiait, il resterait à examiner si la zone des antiquités ne correspond pas à un ancien fossé dans lequel on aurait établi les constructions.

Le crâne recueilli est fracturé, mais on peut le restaurer quoique les pariétaux manquent. Sa forme est

allongée ; le frontal est très déprimé. Les dents en sont usées. En le comparant aux crânes de diverses races, on voit qu'il se rapproche du type nègre par sa forme allongée et son front déprimé.

Une discussion s'engage sur le fait de la présence de ce crâne de race inférieure au milieu d'objets appartenant à l'époque helvétienne dont les habitants étaient cependant assez avancés en civilisation.

M. *Hirsch* donne un résumé du procès-verbal de la Société géodésique suisse qui a été réunie à l'observatoire de Neuchâtel le 24 avril écoulé. (V. *Appendice*).

M. *de Rougemont* lit un mémoire sur les gisements de l'étain et sur le commerce de ce métal dans l'antiquité. L'étain des plus anciens bronzes égyptiens ne provenait probablement pas de l'Inde, mais c'est de l'Inde que les Grecs le recevaient par les Phéniciens. Ceux-ci ont fait depuis Cadix la découverte des îles Cassidérides, et ils échangeaient contre l'étain et les pelleteries des Bretons, ces remarquables ouvrages en bronze qu'on trouve dans les anciens tombeaux des îles Britanniques.

Des Cassidérides, les Phéniciens auront apporté leur bronze jusque dans la Baltique. De ces mêmes mines de Cornouailles, les marchands gaulois et spécialement les Colètes (du pays de Caux) auront pourvu d'étain tout le centre de l'Europe et en particulier les peuplades des habitations lacustres. Les Romains n'ayant pu soumettre les Bretons de Cornouailles, ont exploité les mines d'étain de l'Espagne. Les lavages abandonnés du Limousin dateraient des derniers siècles de l'empire romain.

M. *Kopp* fait la communication suivante :

Ayant eu à examiner, au point de vue de leur valeur comme engrais, les résidus tirés des épurateurs de l'usine à gaz, composés les uns de chaux mêlée de paille, les autres de chaux, de paille et de vitriol vert, j'ai constaté dans ces matières une assez forte proportion de sulfocyanure calcique. Ayant pris des renseignements, j'ai appris que M. Ch. Mathieu, pharmacien, avait employé ces matières en 1862, et ayant reconnu leur effet pernicieux sur la vigne, il les avait analysées et y avait constaté le sulfocyanure calcique. M. Mathieu fut obligé d'agir énergiquement sur ce sel qui empoisonnait celles de ses vignes où il avait répandu ces matières et dont l'effet se traduisait par la décoloration et la dessication des bourgeons. Le remède qu'il employa fut de répandre sur la terre de ses vignes du sulfate ferrique. Après ces arrosages, les plantes ont repris de la vigueur; sur 1000 ceps atteints et malades par l'effet du sulfocyanure, 50 à peine n'ont pas repoussé. D'après cela, il paraît que le sulfocyanure calcique est vénéneux pour certaines plantes, pendant que le sulfocyanure ferrique ne l'est pas. Cette différence entre l'action des deux sels permet de conclure que ni l'un ni l'autre n'agit par l'acide sulfocyanhydrique, mais que le sulfocyanure calcique doit sa propriété vénéneuse à ce qu'il se forme, en présence de la plante, du carbonate de chaux et du sulfocyanure potassique aux dépens de la potasse du terrain, et comme ce dernier sel n'est pas absorbé par la plante, celle-ci dépérit par manque de sels de potasse. La même décomposition n'ayant pas lieu pour le sulfocyanure de fer, ce dernier est inactif sur la plante. Les résidus des usines à gaz pourraient donc d'après cela servir d'en-

grais pour les plantes qui n'absorbent que peu de potasse ou dans des terrains riches en sels de ce genre; mais ils nuisent dans des terrains pauvres en potasse et aux plantes qui absorbent beaucoup de ces sels.

Séance du 31 *mai* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Desor* annonce la mort d'un de nos membres honoraires, M. Blanchet de Lausanne; il rend hommage à la mémoire du défunt et rappelle les services qu'il a rendus à la science par ses recherches dans des directions variées.

M. *Desor* présente l'ouvrage que MM. His et Rütimayer viennent de publier sous le titre *Crania helvetica* et dans lequel ils exposent le résultat de leurs études sur les crânes humains de toute époque trouvés en Suisse. La comparaison de ces crânes les a conduits à distinguer quatre types principaux : 1° de *Dissentis*, 2° de *Sion*, 3° de *Hohberg*, et 4° de *Belair*. D'après cette classification, tous nos crânes lacustres rentreraient dans le type de Sion. Cet ouvrage est accompagné d'un atlas de 82 planches dont il fait voir quelques feuilles.

Le *même*, rappelant le crâne humain incomplet trouvé récemment à la Tène, annonce à la Société que son pêcheur est parvenu à retirer de la vase, au même endroit, un pariétal s'adaptant exactement à ce débris humain; de cette façon il a pu compléter d'un côté ce crâne intéressant à plus d'un titre.

Le *même* fait part des explorations entreprises dans les cavernes du Périgord par MM. Lartet et Christy. Ces cavernes étaient connues depuis longtemps ; on y avait trouvé des ossements et des fragments de silex paraissant produits par l'intervention de l'homme, mais on n'avait pas encore fait de fouilles sérieuses. Les travaux entrepris par ces savants, dans les derniers mois de 1863, ont révélé des faits du plus haut intérêt, tant au point de vue géologique, qu'au point de vue ethnographique. Plusieurs cavernes ont été explorées, dans les environs de Sarlat, entre autres celles des *Eyzies ;* le sol de ces grottes n'est qu'un amas d'ossements liés entre eux par des concrétions calcaires déposées par les eaux d'infiltration ; le tout a l'aspect d'une brèche formant plancher et pouvant s'enlever par plaques. M. Desor en fait voir un échantillon important qu'il tient de l'obligeance de M. Lartet. Cette brèche contient des os de plusieurs mammifères, mais ceux qui dominent hors de toute proportion, ce sont ceux de renne ; puis viennent le cheval, le bœuf, le bouquetin, le chamois, le cerf commun, le lièvre, l'écureuil, le lynx, un grand felis, peut-être le lion, des oiseaux, etc. On y trouve aussi de nombreux objets fabriqués de main d'homme, des lames, des poinçons, des aiguilles, des pointes de flèches barbelées, le tout en bois de renne — des couteaux de diverses formes et des pointes de lance en silex, et une quantité de fragments ou d'esquilles de cette même substance. Mais ce qui est le plus remarquable, ce sont les essais de sculpture et les figures gravées sur des plaques de schistes ou sur des palmes de renne et représentant le cheval, le renne, le cerf.

Les conclusions auxquelles MM. Lartet et Christy

sont arrivés, renferment en substance les principes suivants :

Une race humaine, aborigène ou non, a vécu dans la région devenue plus tard le Périgord, en même temps que le renne, l'aurochs, le bouquetin, le chamois, etc.

Ces peuplades ne connaissaient point l'emploi des métaux. Leurs armes et leurs outils étaient tantôt en pierre simplement taillée et non polie, tantôt en os ou en bois d'animaux.

Ils mangeaient les mammifères cités plus haut, et aussi le cheval — pour lequel ils semblent avoir eu une prédilection marquée — des oiseaux et des poissons.

Aucun animal, pas même le chien, ne paraît avoir été domestiqué par eux.

Les incisions visibles au bas des cornes des rennes, là où la peau est très adhérente, ainsi que celles qu'on remarque au bas des os des jambes, apprennent qu'ils utilisaient les peaux de ces animaux et qu'ils les cousaient avec des tendons refendus.

Leurs objets de parure, leurs ustensiles ornés témoignent de leurs instincts de luxe et d'un certain degré de culture des arts. Leurs dessins et leurs sculptures nous en fournissent une manifestation plus élevée, par la manière dont ils sont parvenus à reproduire la figure des animaux leurs contemporains.

Ce qui est le plus remarquable, suivant M. Desor, dans les faits qui viennent d'être énoncés, c'est l'association de l'homme avec le renne, qui par son organisation est destiné à vivre dans les climats les plus froids. On est conduit par là à considérer l'époque où vivaient ces peuplades comme coïncidant avec la période glaciaire, peut-être au commencement du retrait des gla-

ces. La présence de l'éléphant, dont on retrouve aussi des débris dans ces gisements, n'est pas une difficulté, car l'espèce dont il s'agit est le mammouth dont la peau était velue et qui pouvait résister au froid. Il rappelle les observations faites en d'autres lieux et qui conduisent aux mêmes conséquences ; en particulier les cônes d'*Arole* abondants dans les tourbières d'Ivrée où tout fait croire qu'ils ont cru sur place ; et cependant le climat d'Ivrée est aujourd'hui très doux et les aroles sont relégués sur les sommets.

Quant aux dessins, ils ont cette particularité curieuse qu'ils représentent des objets de la nature, des animaux, tandis que les dessins lacustres ne représentent rien et ne sont que des ornements purement d'imagination. On a donc affaire ici à une autre race probablement antérieure de beaucoup à nos établissements lacustres de l'âge de la pierre.

Une discussion s'engage à ce sujet. M. de *Rougemont* cite les mythes des Indous, les traditions chinoises qui conservent le souvenir de révolutions considérables survenues à la surface de la terre depuis la création de l'homme. Il ne voit donc aucune difficulté d'admettre que l'apparition de l'homme remonte à l'époque glaciaire, mais, à son avis, il n'est pas nécessaire d'invoquer de si énormes périodes pour expliquer les changements qui se sont produits depuis la présence des grands glaciers jusqu'à nous.

M. *Desor* rappelle qu'il a publié autrefois, de concert avec M. Gressly, à propos du percement des tunnels du Jura, la série des terrains géologiques du canton de Neuchâtel ; dès lors, les travaux d'art qui ont eu lieu

sur notre sol, les études que M. Desor a dû faire pour le Franco-Suisse, ainsi que les recherches de M. Tribolet et de M. Jaccard, ont révélé des faits nouveaux dont la science doit tenir compte. C'est ce qui l'a engagé à faire subir à ses premiers travaux les corrections convenables. Il a donc fait des tableaux auxquels il a donné des dimensions telles qu'ils pourront entrer dans le Bulletin. Des exemplaires sont déposés sur le bureau.

M. *Kopp* fait part de plusieurs analyses de tourbes provenant les unes du grand marais près d'Anet, les autres de la vallée des Ponts. Pour extraire les échantillons de la première espèce, on a fait un trou de sonde de 11 pieds de profondeur; chaque morceau a un pied de long. Les numéros indiquent la profondeur de la couche; le N° 1 vient de la surface à 1 pied, le N° 2 de 1 pied à 2 pieds, et ainsi de suite pour 10 échantillons.

On a dosé l'eau et les cendres, la matière combustible forme la différence.

Numéros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eau . . .	159	154	164	152	172	160	220	173	324	221
Cendres . .	88	62	97	57	55	59	60	72	63	67
Combustibles	753	784	739	791	773	781	720	755	613	712

Ces tourbes étaient bien séchées à l'air.

On trouve pour les moyennes de la couche supérieure jusqu'à 6 pieds, et pour la couche inférieure de 6 à 11 pieds, les nombres suivants:

	N° 1 - 5	N° 5-10	N° 1-10
Eau	160,2	219,6	189,9
Cendres . . .	71,8	64,2	68,0
Combustibles . .	768,0	716,2	742,1

Pour l'analyse des tourbes des marais de nos montagnes, on a pris un échantillon de tourbe de choix (N° 1), deux échantillons de tourbe de Combe-Varin (N° 2, 3), deux échantillons de tourbe amenée de la vallée des Ponts au marché de Neuchâtel (N° *a*, *b*). Ces tourbes ont donné :

	1	2	3	*a*	*b*
Eau . . .	127	135	119	147	133
Cendres . .	13	38	42	35	34
Combustible ,	860	827	839	818	833

Moyenne de la tourbe des Ponts :

Eau	132,2
Cendres . . .	32,4
Combustible . .	835,4

La tourbe d'Anet N° 1 était brun clair ; les suivantes N° 2 . . . . . N° 9 de couleur de plus en plus foncée ; le N° 10 était brun-noir. — Les tourbes des Ponts étaient 1) brun foncé, 2) et 3) brun clair, *a*) brun clair, *b*) brun noir.

On a pris la densité des tourbes suivantes, sans les briser, avec l'air et l'eau qu'elles contenaient et on a trouvé pour

le n° 1	0,40
n° 10	0,53
2)	0,25
b)	0,35

On a analysé les cendres de la tourbe des Ponts 3)

On a trouvé	KO . . .	1,1
	Mg O. .	0,0
	Ca O . .	37,2
	$Fe^2 O^3$.	20,6
	Ph O^5 .	0,5
	SO^3 . .	3,8
	Si O^5 . .	11,8
	CO^2 . .	25,0
		100.

L'acide carbonique a été dosé par différence.

1 mètre cube de tourbe des marais du Seeland pèse 465 kil.
Dont combustible 345,1 k.
Cendres . 31,6

1 mètre cube de tourbe des Ponts pèse 300 kil.
Dont combustible 250,6
Cendres . 9,7

Séance du 26 *mai* 1864.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le *Président* communique les prospectus et règlements d'une société ornithologique qui se fonde à Genève.

M. le docteur *Guillaume* présente un nid de guêpes, de forme prismatique et de dimensions extraordinaires, qui était établi à l'angle d'une maison.

M. *Coulon* fait voir un bel échantillon de *rhizostome bleu*, rapporté de Nice par M. Mayor, qui en a fait don

au musée avec d'autres objets intéressants, tels que insectes, mollusques, crustacés, etc.

M. le docteur *F. de Pury* fait l'exposé de l'état actuel de nos connaissances sur le *trichine spiral;* cette communication est accompagnée de démonstrations microscopiques (voir *Appendice*).

M. *Hirsch* lit une communication sur l'éclipse totale de lune du 1er juin 1863.

APPENDICES.

SUR LA QUESTION

DE LA HAUTEUR DU MOLE

de Neuchâtel

par le Dr A. HIRSCH.

(Voir ci-dessus p. 443.)

Notre société s'est occupée déjà à plusieurs reprises de la question de la hauteur du lac de Neuchâtel au-dessus de la mer. Vous vous rappelez la discussion qui a eu lieu en 1859, et le désaccord considérable, quant à cette donnée importante, entre la carte fédérale de Dufour et feu M. d'Osterwald. Dernièrement M. l'ingénieur Michel a fait à la société de Lausanne une communication, qui jette une nouvelle lumière sur cette question et tendrait plutôt à donner raison à l'ingénieur Neuchâtelois.

Les données qu'on possédait jusqu'à présent étaient les suivantes:

Osterwald, dans sa carte de Neuchâtel, donne, d'après de Luc et Pictet, pour la hauteur du môle de Neuchâtel. . . . . 436m,26.

Osterwald, en s'appuyant sur les hauteurs que le Colonel Herry, chef des ingénieurs français occupés en Suisse, lui avait fournies pour le Chasseron (1612m,0) et le Moleson (2009m,3), avait trouvé . . . . . 437m,70.

Osterwald, en parlant des hauteurs du Chasseral (1608,8), Chasseron (1609,1) et Mathon (2005,2), fournies par le Supplément de la *Description géométrique de la France*, est arrivé à la cote définitive . . . . . 434m,70.

Les ingénieurs Suisses[1] prenant pour la hauteur du Chasseral la moyenne des cotes indiquées dans la *Description*, c.-à-d. 1609,57 (donc 0,77 de plus que la valeur adoptée par Osterwald), et passant par Walperswyl (—1161,20), Sugy (—9,68), lac de Morat (—0,49), ont trouvé pour la hauteur du lac de Neuchâtel 435,07. Lorsqu'on y ajoute la différence entre la hauteur moyenne du lac et le môle, différence qu'Osterwald détermine à 2,07, on obtient pour la cote du môle d'après les ingénieurs suisses. . . . . 437m,14.

La carte de Dufour dont le point de départ est la hauteur de la pierre à Niton (à Genève), déterminée par la Dôle à 376,64, donne pour le môle de Neuchâtel. . . . . 436m,95.

Enfin pour compléter les indications, nous ajoutons encore, que d'après *377 observations barométriques*, faites par M. Coulon, et 722 autres, faites à la maison des Orphelins, le môle aurait une altitude de . . . . . 434m,50.

Toutes ces valeurs se rapportent au niveau de l'Océan.

Dernièrement des nivellements, très-soigneusement exécutés par l'ingénieur français M. Bourdaloue, ont fixé la hauteur du repère du pont de Tilsitt à Lyon, à 160m,38 au dessus du niveau moyen de la Méditerranée, tandis que cette cote se trouve sur la carte de l'état-major français indiquée à

(1) Voir *Ergebnisse*, etc. M. Eschmann trouvant dans la *Description* deux valeurs, 1610m,54 et 1608m,60 pour le Chasseral, et les croyant de même valeur, en prit la moyenne 1609m,57, tandis que la dernière (1608m,60) était la valeur rectifiée et adoptée en dernier lieu par les géomètres français. Nous ne pouvons pas dire ce qui a engagé M. d'Osterwald de prendre 1608m,8 au lieu de 1608m,6.

163^{m} au-dessus de l'Océan. En partant de ce point, M. Bourdaloue trouve pour la hauteur du repère de la pierre à Niton 374^{m},05, tandis que ce point de départ pour toutes les cotes consignées dans la carte de Dufour, y est fixé à 376^{m},64; il y aurait donc à apporter une correction de — 2^{m},59 à toutes les cotes de cette carte. En l'appliquant à l'altitude qu'elle donne pour le môle de Neuchâtel, on trouve ainsi pour la hauteur de notre môle, au-dessus du niveau de la Méditerranée, la valeur de 434^{m},36.

Cette valeur, obtenue ainsi par nivellement, ne diffère que de 0^{m},34 de celle adoptée en dernier lieu par Osterwald. Et s'il est vrai, ce que les ingénieurs français prétendent avoir trouvé par des nivellements récents, que l'Océan est de 0^{m},80 plus élevé que la Méditerranée, cette nouvelle détermination de notre môle le placerait à 433^{m},56 au-dessus de l'Océan, donc presque un mètre plus bas même que d'après Osterwald.

Ce qui augmente la valeur de cette nouvelle détermination par la Méditerranée, qui, comme je l'ai dit, diminue toutes les hauteurs suisses de 2^{m},59, c'est que les ingénieurs de chemins de fer sont arrivés à Bâle également avec 2^{m},1 de moins, et que les ingénieurs autrichiens, qui sont partis de l'Adriatique, placent le lac de Constance aussi à 4^{m} plus bas que la carte de Dufour. Il résulte de tout cela que les résultats des nivellements, faits à l'occasion des chemins de fer, s'accordent à très-peu près entre eux pour les hauteurs suisses, qu'ils partent de Marseille ou de l'Océan par Strasbourg; tandis que les hauteurs dérivées trigonométriquement du Chasseral, comme il est déterminé par la Description géométrique de la France, sont de 2^{m},5 plus hautes. D'un autre côté, il est très-remarquable que les 0^{m},97, que Eschmann a pris de trop pour la hauteur du Chasseral, se sont retrouvées exactement lors du reliement du réseau suisse au réseau des triangles badois; les ingénieurs badois étaient partis également de la cote de Strasbourg, comme les ingénieurs suisses par le Chasseral, et après des détours très-considérables ils se trouvent à la frontière badoise exactement d'accord, sauf pour les 0^{m},97 dont les ingénieurs suisses s'étaient trompés dans leur point de départ. Cette concordance entre les mesures trigonométriques est

donc non moins remarquable que celle des nivellements, et elle augmente encore l'importance du désaccord entre les résultats des deux méthodes. Pour se l'expliquer, il faudrait admettre, ou que tout le réseau de la France orientale est placé à $2^m,5$ environ trop haut, supposition qu'il faudrait légitimer en montrant la cause de l'erreur commise dans les triangles français de premier ordre; ou bien supposer, que dans l'une ou l'autre des deux méthodes il y ait une erreur systématique. Dans cette hypothèse, on pourrait chercher l'erreur dans la valeur de la réfraction terrestre, qu'on a employée pour la réduction des mesures trigonométriques. Car d'autres circonstances avaient déjà indiqué la nécessité de revoir cet important élément de la géodésie; et les recherches si intéressantes qu'on a faites dans les derniers temps sur l'augmentation de la température dans les couches reposant immédiatement sur le sol, obligent certainement à modifier la constante, employée jusqu'à présent pour la réfraction, et déduite de l'hypothèse d'un décroissement continu et régulier de la densité de l'air. Les opérations que la Commission géodésique sera appelée à faire l'année prochaine, devront nécessairement tenir compte de ce point et fourniront, j'espère, de nouvelles données pour sa résolution.

Mais pour revenir à la cote du môle de Neuchâtel et à sa détermination par Osterwald, il est en effet très-curieux, que cette détermination trigonométrique soit ainsi la seule en Suisse, qui, en opposition avec toutes les autres de même nature, s'accorde avec les valeurs fournies par les nivellements. Il est difficile d'expliquer ce fait, parce que, malheureusement, le volume manuscrit d'Osterwald ne renferme aucun détail, ni sur ses opérations, ni sur ses calculs, qui lui ont servi à établir la hauteur relative entre le môle et le Chasseral. Osterwald y dit simplement, que la cote du môle est déduite du Chasseral « par mes propres calculs, » et du Chasseron et Moleson « par des observations simultanées. »

Jusqu'à plus amples renseignements, qu'il serait en effet intéressant de recueillir sur les mesures d'Osterwald, soit même dans les archives de la Société géographique de Paris, à laquelle il les a communiquées dans le temps, on ne peut re-

connaître dans l'accord de la valeur d'Osterwald avec celles des nivellements, qu'un effet de hasard et peut-être de compensation d'erreurs. C'est d'autant plus probable, que des mesures plus récentes, exécutées par M. l'ingénieur Denzler, de Berne, s'accordent beaucoup plus avec les résultats d'Eschmann que d'Osterwald. Notre collègue, M. Denzler, m'écrit à ce sujet : « J'ai obtenu pour la hauteur de la pierre de base près de Sugy, $0^m,3$ moins que Eschmann ; mais je ne suis pas tout-à-fait sûr de la hauteur du point de mire (les planches supérieures) du signal de Chasseral. Si je suppose cette hauteur (au-dessus de la base du signal) être de $3^m,19$, où se trouvait encore en 1861, la poutre transversale du signal, j'arrive même à une hauteur de la pierre de base, qui est de $0^m,92$ inférieure à celle d'Eschmann. Si je prends la moyenne, mes mesures ne diffèrent d'Eschmann que de $0^m,46$. Je ne puis donc pas me prononcer sur la valeur de la détermination de la hauteur du lac de Neuchâtel par Osterwald ? »

Voilà donc une nouvelle preuve que toutes les mesures déduites trigonométriquement du Chasseral s'accordent, sauf celle d'Osterwald ; avant d'avoir la preuve certaine que le point de départ (Chasseral) est faux, ou qu'on a commis une autre erreur systématique, il ne me semble pas permis de rejeter toutes ces données, pour ne s'en tenir qu'aux résultats des nivellements. Car, il me paraît impossible, que ces derniers jouissent de l'exactitude qu'on leur attribue, c'est-à-dire, qu'ils ne soient affectés que d'une erreur probable de $0^m,03$. M. Denzler affirme, qu'en Suisse les meilleurs ingénieurs, munis des meilleurs instruments et dans les meilleures circonstances atmosphériques, n'ont jamais atteint une exactitude plus grande que $0^m,06$, sur une longueur de 20 lieues. D'ailleurs, une lunette grossissant 30 fois, expose à une erreur optique de 1″ à 2″ ; et 2″ font déjà pour une distance de 20 lieues 3,5 pieds ; ensuite $^1/_{10}$ ligne d'erreur dans une règle divisée de 10 pieds, fait déjà 1 pouce d'erreur pour une hauteur de 1000 pieds ; viennent ensuite l'erreur du niveau même, les réfractions extraordinaires, qui peuvent aller jusqu'à 20″. Il est vrai qu'une forte partie de ces erreurs s'entredétruisent. Disons $^2/_3$; même avec cette supposition, l'erreur d'un nivel-

lement depuis Marseille à Genève ira probablement toujours à 2 pieds environ. Il faudrait avoir les détails des nivellements sous les yeux, pour pouvoir calculer exactement l'erreur probable du résultat. En tout cas, la supériorité de cette méthode n'est pas assez grande, pour justifier le rejet des mesures trigonométriques; il faut plutôt chercher les causes de leur discordance, et surtout tâcher de vérifier la hauteur du Chasseral.

NOTICE

SUR LES TRICHINES

par le docteur F. de PURY.

(Voir ci-dessus, p. 602).

Récemment encore, bien loin de regarder les trichines comme un objet digne de l'intérêt des médecins praticiens, on ne voyait dans ces helminthes que de simples curiosités pathologiques, propres à occuper les loisirs des hommes de science ou à exciter l'imagination parfois trop féconde des micrographes. C'est qu'en effet, dans l'espace d'une trentaine d'années, on n'avait recueilli à grand'peine, tant en Angleterre qu'en Allemagne, qu'un petit nombre d'observations isolées. Pourquoi donc eût-il été nécessaire, voire même utile, d'étudier un parasite aussi exceptionnel et de se familiariser avec lui?

Cette douce quiétude fut cependant tout à coup troublée par un certain nombre de faits, qui prouvaient jusqu'à l'évidence, que les trichines n'étaient pas des raretés d'amphithéâtre, mais qu'ils provoquaient des symptômes douloureux, et déterminaient une maladie à marche rapide et à terminaison souvent fatale. On ne comprend que trop l'émotion qui s'empara des populations habituées à faire un usage presque exclusif de la viande de porc, lorsque les savants et les médecins, proclamant le danger au lieu de l'atténuer, proscrivirent tous les aliments qui avaient pour base l'habitat de prédilection de ce redoutable parasite.—Mais avant d'aborder la description succincte

de cette nouvelle maladie, à laquelle on a donné les noms de *Trichinose* et de *Trichiniasis*, faisons connaissance avec le trichine, et traçons à grands traits son histoire.

Le premier document qu'on fasse figurer dans le catalogue des cas de trichine est une note lue par Hilton, le 22 janvier 1833, à la Société médico-chirurgicale de Londres. Il s'agit d'un homme âgé de 70 ans, mort d'un cancer, chez lequel on trouva un grand nombre de petits corps ovoïdes, longs d'un millimètre; ces corpuscules, situés dans les muscles du thorax, étaient transparents à leur centre, opaques à la périphérie. A l'examen microscopique, ils lui parurent dépourvus d'organisation; ils étaient placés dans les interstices des fibres musculaires, leur grand diamètre dirigé parallèlement à ces fibres. On ne sait par quelle raison Hilton fut conduit à rapporter à des cysticerques ces corpuscules de nature indéterminée.

A la même époque, Wormald, démonstrateur d'anatomie à l'hôpital St-Barthélemy, remarqua que les muscles de certains cadavres étaient parsemés de petites taches blanchâtres. Paget, alors étudiant au même hôpital, ayant observé un fait semblable sur le cadavre d'un Italien, eut la pensée que les taches étaient produites par de petits entozoaires. Son opinion s'étant vérifiée, des portions de muscles affectés furent soumises à l'examen d'Owen, qui étudia l'organisation de ces vers et leur imposa le nom de *Trichina spiralis* dans un mémoire qu'il lut en avril 1835 à la Société zoologique de Londres. — Bien que la disposition en spirale du trichine des muscles (animal jeune) n'existe plus dans l'adulte, la science n'en a pas moins conservé ce nom à cet entozoaire.

La même année, Farre et Wood firent à la même Société des communications qui confirmaient les idées d'Owen. A Wood appartient l'honneur d'avoir le premier fait l'histoire médicale de la maladie, et constaté des symptômes qui, comme nous le verrons plus tard, fournissent les principaux éléments du diagnostic.

Depuis ce moment, il n'est plus question des trichines dans la littérature médicale périodique jusqu'à Luschka, qui publia, en 1851, dans le journal de Siebold et Kœlliker, un travail sur l'histoire naturelle des trichines, où il étudie avec grand

soin la structure des kystes, et prouve que l'extrémité la plus effilée du corps de l'animal en est la tête et non la queue, comme on l'avait admis avant lui.

A partir de cette époque il est fait assez souvent mention des trichines, mais la plupart des observateurs se bornent à discuter longuement la composition et la signification du kyste, ou se perdent en conjectures sur le mode de génération de l'animal.

Ce dernier point surtout excitait singulièrement l'esprit d'investigation des naturalistes. On était à une époque, où les transformations des helminthes fournissaient la matière de curieuses recherches et d'intéressantes découvertes, et l'on se demandait alors si le trichine, au lieu de constituer une espèce distincte et définitive, ne représenterait pas tout simplement une phase de l'évolution d'un ver intestinal. Tandis que Herbst n'hésitait nullement à l'identifier à la filaire, et que Meissner et Davaine le considéraient comme la larve d'un trichosome, Küchenmeister déclarait expressément que le trichine se transformait dans l'intestin en un trichocéphale *(Tricocephalus dispar)*, et qu'il n'était par conséquent que la larve de cet entozoaire.

Pour concilier toutes ces opinions, il fallait s'adresser à l'expérimentation directe, et c'est ce que Herbst tenta le premier: chez des animaux qu'il nourrit avec de la chair infiltrée de trichines, ce savant retrouva ces helminthes dans le système musculaire, ce qui semblait exclure toute idée d'une évolution hétéromorphe. Des expériences subséquentes, entreprises par Küchenmeister et Leuckart, restèrent sans résultat; il est cependant à noter que Leuckart trouva des trichines libres dans le mucus intestinal de souris, auxquelles il avait ingéré, deux jours auparavant, de la chair trichinisée.

Il était réservé à l'illustre Virchow d'obtenir par l'expérimentation des résultats décisifs sur le développement des trichines dans l'économie par les voies digestives, et au professeur Zenker, de constater le premier la présence de trichines libres dans le canal intestinal de l'homme, de retrouver les restes de cet entozoaire qui avait infecté sa malade, et de jeter ainsi un jour complet sur l'étiologie de cette affection.

Mais, je ne veux pas insister sur ces deux derniers faits avant d'avoir donné une description du trichine, que j'emprunte presque exclusivement à Molin, professeur de zoologie à Padoue.

Animal adulte (trichine de l'intestin): corps filiforme, droit, s'effilant à sa partie cervicale; tête non distincte du cou, orifice buccal circulaire, situé à la partie antérieure du corps; chez le mâle: extrémité caudale droite, poche séminale bilobée, pénis simple (?); chez la femelle: orifice vaginal situé au tiers postérieur du corps; utérus à cavité simple; anus terminal. Vivipare. Longueur du mâle, 1^{mm}; longueur de la femelle, 2 à 3^{mm}.

Animal jeune (trichine musculaire): corps filiforme, s'amincissant vers l'extrémité buccale, roulé deux à trois fois en spirale, orifice buccal circulaire situé à l'extrémité la plus ténue du corps. Longueur, 1^{mm} environ.

Détails anatomiques: Le tégument est transparent, homogène, indiqué par deux lignes ténues, parallèles et finement dentelées; au-dessous de l'enveloppe tégumentaire est une couche trois ou quatre fois plus épaisse, composée d'une matière transparente jaunâtre, dont la portion externe est dépourvue de structure, tandis que l'interne est semée de petits granules. L'orifice buccal est indiqué par une dépression conique ou par une petite papille, l'orifice anal par une simple dépression. Le tube digestif consiste en un pharynx court, étroit, en apparence musculeux; en un œsophage long, libre dans une certaine étendue, puis masqué par un corps celluleux d'un aspect singulier et de nature indéterminée; d'un ventricule petit, pyriforme, formé de deux membranes, dont l'externe est dépourvue de toute structure, et l'interne composée de cellules applaties sur les côtés; et enfin d'un tube intestinal musculeux, dans lequel vient s'ouvrir chez le mâle, le canal déférent: à partir de cette réunion, l'intestin du mâle prend le nom de cloaque. L'extrémité caudale du mâle est munie de deux petits appendices coniques entre lesquels se trouverait l'orifice commun (?) de l'anus et des organes de la génération. Au point de transition du pharynx et de l'œsophage on rencontre un anneau périphérique de structure cellulaire, qui a été regardé par Leuckart, comme le représentant du système

nerveux. Les organes sexuels du mâle se composent d'un testicule, d'un conduit déférent et d'un pénis simple, que Leuckart croit avoir vu dans le cloaque. Le testicule consiste en un tube assez large, à parois minces, qui partant de la région anale s'élève jusqu'à l'estomac, se replie brusquement à cet endroit et se perd insensiblement en s'amincissant, dans le conduit déférent. Celui-ci est constitué par un canal simple, court et étroit, qui débouche dans l'intestin après avoir formé un renflement. Les zoospermes qu'il renferme sont de petites cellules transparentes, pourvues d'un noyau assez gros et bien marqué.

Les organes génitaux femelles consistent en un tube simple composé de trois parties: une partie postérieure la plus courte et en même temps la plus étroite qui est l'ovaire; une partie moyenne la plus longue, la trompe, qui, au point de transition, forme en se dilatant une poche séminale en cul-de-sac; une partie antérieure qui est le vagin, lequel vient s'ouvrir au niveau du tiers inférieur du corps de l'animal. Les œufs sont des cellules rondes, non segmentées, recouvertes d'une simple membrane vitelline mince et délicate.

Les détails anatomiques ci-dessus ne concernent que les trichines à l'état adulte. Les jeunes, tels qu'on les rencontre dans tous les muscles striés, sans même en excepter absolument le cœur (1), chez l'homme et chez plusieurs animaux à sang chaud, présentent un développement moins complet. Si leur tube digestif est identiquement le même, leurs organes sexuels sont par contre à l'état rudimentaire: la tache ou la glande

(1) Les trichines se rencontrent dans tous les muscles à fibres striées, ils sont si universellement répandus, que même ceux du tympan, de l'œil, du larynx en sont envahis. On en a trouvé aussi dans le cœur, où ils sont, il est vrai, assez rares: Leuckart dit positivement en avoir rencontré dans le centre circulatoire d'un lapin; et Zenker, de concert avec Küchenmeister et Fœrster, en a vu quelques-uns dans le cœur d'une femme, dont je rapporterai plus tard l'histoire: il est donc étonnant que Virchow et un grand nombre d'observateurs avec lui, énoncent une opinion contraire. Les muscles superficiels ont ordinairement des trichines en plus grand nombre que les profonds; le grand pectoral et le grand dorsal surtout en sont plus atteints que les autres. Les points d'attache des muscles aux tendons paraissent être le séjour de prédilection de ces entozoaires; aussi est-ce dans ces régions que l'on doit diriger ses investigations lorsqu'on veut faire des recherches concluantes.

qui les représente n'occupe que le tiers inférieur de l'animal, et se termine par une tache pigmentée qui manque quelquefois (Zeuker, Leuckart) et dont on ne connaît pas encore bien exactement la signification.

Le jeune trichine à l'état de repos est constamment renfermé dans un kyste dont il occupe environ le tiers, roulé en spirale et formant deux ou trois tours. Il est ordinairement solitaire; rarement deux et beaucoup plus rarement trois vers se recontrent dans le même kyste.

La forme du kyste est ronde ou ovalaire; les deux extrémités en sont arrondies ou aplaties, ou même s'allongent en pointe. La forme ovoïde allongée est la plus commune, surtout lorsque la substance musculaire est résistante et bien développée; elle tient évidemment à la pression exercée par les fibres musculaires.

La structure de ces kystes a été, comme je vous l'ai dit, l'objet de nombreuses recherches et de graves controverses. Luschka qui y attachait une grande importance, d'accord en cela avec Bischoff et Valentin, distinguait une enveloppe externe, qui donne à la capsule son apparence fusiforme et qui constitue ses prolongements; et une couche interne, généralement ovoïde. La première composée de tissu connectif avec des vaisseaux, serait un produit d'inflammation; la seconde appartiendrait en propre au trichine. Il avait constaté en outre dans l'intérieur du kyste, indépendamment de l'helminthe, une masse de granules élémentaires et de petits corpuscules ronds ou allongés renfermant un nucléole volumineux et toujours très distinct. Dès 1854, Bristowe et Rainey avaient contesté l'interprétation de Luschka; ils considéraient le kyste comme simple et comme le produit exclusif de l'entozoaire.

Nous savons aujourd'hui que le trichine, arrivé au terme de sa migration qui est, comme Virchow l'a démontré, la fibre musculaire primitive, augmente considérablement de volume pendant quelques semaines. Il se nourrit très probablement alors des éléments qui l'entourent, car on voit les granules, les fibrilles musculaires et les disques de la fibre primitive, dans laquelle il se trouve, disparaître. Tandis que ce

travail destructif se fait d'une part, on observe d'autre part un travail de réparation, résultat d'une irritation due sans doute à la présence de l'helminthe agissant dans l'organisme, comme corps étranger. En effet le sarcolemme s'épaissit, ses noyaux augmentent en volume et en nombre, une substance moléculaire et opaque s'interpose entre eux; petit à petit il se forme une cavité intérieure arrondie ou ovoïde au centre de laquelle on distingue parfaitement le trichine qui se roule en spirale comme le ressort d'une montre. Au-dessus et au-dessous de cette cavité, on aperçoit le plus souvent des prolongements formés probablement par un tissu solide composé de couches concentriques superposées, et s'étendant sur la continuité du kyste. Les diverses couches ne contiennent ni granules, ni cellules, et consistent en fibres allongées, fusiformes assez analogues, à la coupe, aux corpuscules des cartilages. A la périphérie du kyste on observe quelquefois de petits amas de tissu connectif vascularisé, renfermant assez souvent de la graisse et qui n'ont rien de commun avec le kyste lui-même. Le grand diamètre des kystes est toujours parallèle à la direction des faisceaux musculaires. Ces petites poches et les vésicules graisseuses qui les entourent souvent, refoulent simplement les fibres entre lesquelles elles sont logées; elles adhèrent au tissu cellulaire ambiant d'une manière assez lâche, plus fortement toutefois par leurs appendices fusiformes. Les fibres musculaires, dans le voisinage immédiat des kystes, ne subissent jamais d'altération quelconque. Dans la plupart des cas, le kyste est entouré d'un amas de graisse, qui est toutefois très variable: tantôt il n'existe aux deux pôles que quelques vésicules graisseuses, tantôt ces vésicules forment une enveloppe complète. Le dépôt de graisse est le plus souvent en relation avec l'état de santé du sujet.

Il est donc permis d'admettre, contrairement à l'avis de Luschka, que le kyste est de nature homogène, et qu'il est tout entier un produit de nouvelle formation appartenant à l'organisme de l'hôte chez lequel le trichine a élu domicile. Un fait qui vient encore à l'appui de cette opinion, c'est qu'on rencontre parfois deux et même trois animaux renfermés dans une seule capsule.

Les kystes, tels qu'ils viennent d'être décrits, ne se forment que de la troisième à la quatrième semaine après la migration de l'helminthe dans la fibre musculaire. A cette époque, il est impossible encore de les constater à l'œil nu; ce n'est que plusieurs mois après, alors qu'ils se sont incrustés de matières terreuses, et qu'ils apparaissent comme de petits points, des granulations ou des vésicules, ou comme de petites stries qui contrastent avec la couleur rouge des muscles par leur opacité et leur couleur grisâtre [1].

L'infiltration calcaire débute ordinairement dans le contenu du kyste; ce n'est que plus tard qu'elle en envahit les parois; elle s'étend rarement sur toute la surface. Les sels calcaires apparaissent sous forme de granulations très ténues, qui, lorsqu'elles sont fort abondantes, comme c'est ordinairement le cas aux deux pôles du kyste, recouvrent tout le ver et le masquent complètement à l'œil de l'observateur. Il est enveloppé alors dans une coque crétacée, comme l'est le poulet dans l'œuf. Les acides acétique et chlorhydrique dissolvent les sels de chaux avec un petit développement de gaz.

Le dépôt calcaire n'a pas, dans l'espèce, la même signification que dans les cysticerques et les échinocoques, n'indiquant pas, comme on l'a cru longtemps, la mort de l'animal ou sa prochaine transformation crayeuse, car il n'est pas rare de trouver dans les capsules incrustées le trichine libre et vivant.

Le trichine ne se meut pas seulement quand il est extrait de la capsule, mais il exécute même dans le kyste quelques mouvements qu'on détermine aisément à l'aide d'une solution faible de potasse caustique. Ces mouvements consistent en un raccourcissement ou un allongement de la spirale, en quelques déplacements latéraux de l'extrémité céphalique, et aussi en quelques oscillations du tube digestif.— Bristowe a remarqué que l'animal s'enroule toujours dans le même sens.

Je vous ai entretenu bien longtemps du trichine, il me tarde donc de vous dire, messieurs, comment on est arrivé à con-

[1] C'est grâce sans doute à cette particularité qu'on a méconnu jusqu'à ces dernières années les cas mortels d'infection chez l'homme par les trichines; car lorsqu'on rencontrait sur les cadavres les kystes crétacés, il était survenu une sorte de guérison et les symptômes se rapportant à l'évolution récente des entozoaires étaient oubliés depuis longtemps.

naître l'évolution de cet entozoaire. Tandis que Küchenmeister et Leuckart annonçaient à l'Académie des sciences de Paris au mois de septembre 1859, que les trichines n'étaient que les larves du *Tricocephalus dispar*, Virchow obtenait aussi par des expériences des résultats tout opposés. Ayant nourri un chien avec des trichines vivants recueillis sur un homme mort à l'hôpital et dont on ne connaissait nullement les antécédents, il trouva dans l'intestin, au bout de trois jours et demi, des animaux adultes, put distinguer les mâles des femelles, et établir enfin que c'étaient des animaux vivipares. Le doute n'était plus permis, le trichine musculaire se transformait en trichine intestinal ou pour être plus correct, le trichine des muscles était un animal jeune dont celui des intestins constituait l'adulte. L'animal se trouvait donc avoir deux habitats, l'un dans l'intestin où il naît, l'autre dans les muscles où il se développe. Mais comme on n'avait jamais rencontré chez le chien le trichine des muscles qui est très fréquent par contre chez le lapin, il était nécessaire de faire de nouvelles expériences. Celles-ci devaient être décisives et jeter un jour complet sur un animal aussi énigmatique que le trichine.

« C'est sur les lapins,» dit Virchow, «que j'ai pu suivre le développement du trichine. Lorsqu'on fait manger à un lapin de la viande contenant des trichines, on voit au bout de trois ou quatre semaines l'animal maigrir; ses forces diminuent sensiblement, et il meurt vers la cinquième ou sixième semaine qui suit l'ingestion de la viande renfermant les entozoaires. Si l'on examine les muscles rouges de l'animal ainsi mort, on les trouve remplis de millions de trichines, et il n'est pas douteux que la mort n'ait été produite par une atrophie musculaire progressive, consécutive aux migrations des trichines dans l'économie. Par cette alimentation j'ai obtenu cinq générations d'entozoaires. J'ai d'abord fait manger à un lapin des trichines vivants, occupant un muscle humain; il mourut au bout d'un mois. Je fis alors ingérer à un second lapin des muscles du premier; il mourut aussi un mois après. La chair musculaire de celui-ci me servit à en infecter trois autres en même temps; deux d'entre eux moururent trois semaines après, et le troisième au bout d'un mois. J'en nourris alors

Les kystes, tels qu'ils viennent d'être décrits, ne se forment que de la troisième à la quatrième semaine après la migration de l'helminthe dans la fibre musculaire. A cette époque, il est impossible encore de les constater à l'œil nu; ce n'est que plusieurs mois après, alors qu'ils se sont incrustés de matières terreuses, et qu'ils apparaissent comme de petits points, des granulations ou des vésicules, ou comme de petites stries qui contrastent avec la couleur rouge des muscles par leur opacité et leur couleur grisâtre (¹).

L'infiltration calcaire débute ordinairement dans le contenu du kyste; ce n'est que plus tard qu'elle en envahit les parois; elle s'étend rarement sur toute la surface. Les sels calcaires apparaissent sous forme de granulations très ténues, qui, lorsqu'elles sont fort abondantes, comme c'est ordinairement le cas aux deux pôles du kyste, recouvrent tout le ver et le masquent complètement à l'œil de l'observateur. Il est enveloppé alors dans une coque crétacée, comme l'est le poulet dans l'œuf. Les acides acétique et chlorhydrique dissolvent les sels de chaux avec un petit développement de gaz.

Le dépôt calcaire n'a pas, dans l'espèce, la même signification que dans les cysticerques et les échinocoques, n'indiquant pas, comme on l'a cru longtemps, la mort de l'animal ou sa prochaine transformation crayeuse, car il n'est pas rare de trouver dans les capsules incrustées le trichine libre et vivant.

Le trichine ne se meut pas seulement quand il est extrait de la capsule, mais il exécute même dans le kyste quelques mouvements qu'on détermine aisément à l'aide d'une solution faible de potasse caustique. Ces mouvements consistent en un raccourcissement ou un allongement de la spirale, en quelques déplacements latéraux de l'extrémité céphalique, et aussi en quelques oscillations du tube digestif.— Bristowe a remarqué que l'animal s'enroule toujours dans le même sens.

Je vous ai entretenu bien longtemps du trichine, il me tarde donc de vous dire, messieurs, comment on est arrivé à con-

(¹) C'est grâce sans doute à cette particularité qu'on a méconnu jusqu'à ces dernières années les cas mortels d'infection chez l'homme par les trichines; car lorsqu'on rencontrait sur les cadavres les kystes crétacés, il était survenu une sorte de guérison et les symptômes se rapportant à l'évolution récente des entozoaires étaient oubliés depuis longtemps.

naître l'évolution de cet entozoaire. Tandis que Küchenmeister et Leuckart annonçaient à l'Académie des sciences de Paris au mois de septembre 1859, que les trichines n'étaient que les larves du *Tricocephalus dispar*, Virchow obtenait aussi par des expériences des résultats tout opposés. Ayant nourri un chien avec des trichines vivants recueillis sur un homme mort à l'hôpital et dont on ne connaissait nullement les antécédents, il trouva dans l'intestin, au bout de trois jours et demi, des animaux adultes, put distinguer les mâles des femelles, et établir enfin que c'étaient des animaux vivipares. Le doute n'était plus permis, le trichine musculaire se transformait en trichine intestinal ou pour être plus correct, le trichine des muscles était un animal jeune dont celui des intestins constituait l'adulte. L'animal se trouvait donc avoir deux habitats, l'un dans l'intestin où il naît, l'autre dans les muscles où il se développe. Mais comme on n'avait jamais rencontré chez le chien le trichine des muscles qui est très fréquent par contre chez le lapin, il était nécessaire de faire de nouvelles expériences. Celles-ci devaient être décisives et jeter un jour complet sur un animal aussi énigmatique que le trichine.

« C'est sur les lapins, » dit Virchow, « que j'ai pu suivre le développement du trichine. Lorsqu'on fait manger à un lapin de la viande contenant des trichines, on voit au bout de trois ou quatre semaines l'animal maigrir; ses forces diminuent sensiblement, et il meurt vers la cinquième ou sixième semaine qui suit l'ingestion de la viande renfermant les entozoaires. Si l'on examine les muscles rouges de l'animal ainsi mort, on les trouve remplis de millions de trichines, et il n'est pas douteux que la mort n'ait été produite par une atrophie musculaire progressive, consécutive aux migrations des trichines dans l'économie. Par cette alimentation j'ai obtenu cinq générations d'entozoaires. J'ai d'abord fait manger à un lapin des trichines vivants, occupant un muscle humain; il mourut au bout d'un mois. Je fis alors ingérer à un second lapin des muscles du premier; il mourut aussi un mois après. La chair musculaire de celui-ci me servit à en infecter trois autres en même temps; deux d'entre eux moururent trois semaines après, et le troisième au bout d'un mois. J'en nourris alors

deux, dont l'un avec beaucoup, et l'autre avec peu de la chair de ces derniers : le premier mourut au bout de huit jours, sans que l'autopsie révélât d'autre lésion qu'un catarrhe intestinal ; le second succomba six semaines après le début de l'expérience. Chez tous ces animaux, à l'exception de l'avant-dernier, tous les muscles rouges, sauf le cœur, renfermaient une telle quantité de trichines, que chaque parcelle examinée au microscope en contenait plusieurs, quelquefois jusqu'à une douzaine. Pour être certain qu'avant l'expérience l'animal n'avait pas de trichines dans ses muscles, j'ai examiné plusieurs fois, avant de le nourrir, un morceau de muscle excisé sur le dos et n'en ai pas trouvé de trace là où plus tard ils devaient se rencontrer en si grand nombre. »

Ces expériences prouvaient donc que les trichines provoquent une affection mortelle : c'était déjà un point très important ; mais ils devaient révéler encore de la façon la plus péremptoire les migrations de ces helminthes dans les muscles. En renouvelant les expériences sur les lapins, Virchow constata que peu d'heures après l'ingestion des muscles malades, les trichines dégagés des muscles, se trouvent libres dans l'estomac, qu'ils passent de là dans le duodénum, et qu'ils arrivent ensuite plus loin dans l'intestin grêle pour s'y développer. Dès le troisième ou le quatrième jour, la présence d'œufs ou de cellules spermatiques permet de distinguer le sexe de l'animal. Bientôt après, les œufs sont fécondés, et il se développe dans le corps des trichines femelles, de jeunes entozoaires vivants. Ceux-ci sont expulsés par l'orifice vaginal situé sur la moitié antérieure du ver et commencent leur vie dans le tube digestif qu'ils paraissent ne pas tarder à perforer. Virchow les a retrouvés, présentant l'aspect de petits filaires, dans les glandes mésentériques et surtout dans les cavités séreuses, particulièrement dans le péritoine et dans le péricarde, mais les a cherchés en vain dans le sang et dans les voies de la circulation [1]. En continuant leurs migrations, ils pénètrent jus-

[1] Il est généralement admis que tôt après leur naissance, les jeunes trichines perforent les parois intestinales et pénètrent par des migrations actives et passives dans les différentes régions du corps de l'hôte qui les héberge. Turner et Zenker surtout avaient déjà émis des doutes à cet égard. De nom-

que dans l'intérieur des fibrilles musculaires, où on les trouve déjà trois semaines après l'alimentation, en nombre considérable, et à un degré de développement tel, que les jeunes entozoaires ont presque atteint les proportions de ceux qui étaient renfermés dans la chair ingérée.

Il ressort évidemment des faits ci-dessus que, loin de fournir une preuve suffisante à la doctrine de la génération spontanée, comme l'avaient pensé Owen et d'autres savants après lui, le trichine, ainsi que Virchow l'a démontré le premier, est un helminthe vivipare. — Mais tant qu'on ne l'avait observé chez l'homme qu'à la première période de son évolution, l'histoire de sa migration dans notre espèce demeurait un *desideratum* de la science qu'il était réservé à Zenker de résoudre par une observation à jamais mémorable dont voici le résumé.

Une servante, âgée de 20 ans, et qui avait toujours joui d'une bonne santé, tomba malade vers Noël 1859. L'affection débuta par une grande fatigue, de l'insomnie, de l'anorexie, de la constipation, de la chaleur, de la soif. Traitée d'abord chez ses maîtres, puis chez ses parents, elle fut transportée à l'hôpital de Dresde le 20 janvier 1860. La fièvre était alors intense, le ventre ballonné et douloureux, tout le système musculaire et en particulier celui des extrémités était excessivement douloureux, les genoux et les coudes présentaient une contracture qu'il était impossible de vaincre, et la moindre tentative d'extension des membres arrachait des cris à la malade. Plus tard, il se déclara un œdème des extrémités inférieures; une pneumonie se manifesta, et après une journée de prostration la malade succomba, à peu près cinq semaines après le début de cette affection, qu'on avait regardée comme une fièvre typhoïde.

breuses raisons faisaient supposer à ce dernier observateur que l'animal n'allait pas chercher lui-même sa nouvelle demeure, mais qu'il y était transporté à l'état d'embryon par le torrent circulatoire. Dans une note présentée à l'Académie des sciences de Paris, le 16 février 1863, Zenker annonce en avoir obtenu la preuve, en trouvant les embryons dans le sang d'un lapin infecté avec des trichines, et il ajoute que le fait a été également observé par le docteur Fiedler (de Dresde), qui, à sa prière, a poursuivi les expériences.

On se représente facilement l'étonnement du professeur Zenker lorsqu'à la première investigation microscopique des muscles du bras, se montrèrent à ses yeux des douzaines de trichines sans capsules, libres dans le parenchyme musculaire, présentant toutes les positions et donnant les signes de la vitalité la moins contestable. En poussant plus loin ses recherches, il trouva tous les muscles, et même le cœur, tellement criblés de trichines, qu'à un faible grossissement, on en apercevait jusqu'à vingt dans le champ du microscope. Il était donc hors de doute que les vers avaient été surpris dans leur passage dans les muscles, et qu'on avait affaire à une immigration toute récente. Les faisceaux musculaires portaient la trace d'une dégénérescence profonde : ils étaient friables ; les fibres n'étaient plus striées ni homogènes, et présentaient de nombreuses déchirures transversales.

Mais ce n'était pas encore tout ce que ce cas remarquable devait révéler. En examinant l'intestin grêle, qui était fortement hypérémié, et en plaçant sous le microscope une goutte du mucus du jéjunum, Zenker rencontra une masse de petits entozoaires, sur la nature desquels le doute ne pouvait être permis et qui étaient des trichines adultes. Leur forme était celle des trichines (extrémité céphalique amincie, extrémité caudale obtuse), mais leur taille était beaucoup plus grande, les femelles mesuraient 4^{mm} et les mâles $1\,{}^{1}/_{2}{}^{mm}$. Ces animaux étaient vivipares, car le tiers moyen du corps des femelles était gorgé d'embryons parfaitement développés, fait qui avait été, du reste, démontré déjà l'année précédente par Virchow.

Au mérite d'avoir constaté chez l'homme des trichines développés (adultes), venait s'ajouter, pour le professeur Zenker, celui beaucoup plus grand encore, de jeter un jour complet et décisif sur l'étiologie de cette affection morbide. Comme la malade avait été amenée de la campagne à l'hôpital de Dresde, Zenker se transporta sur les lieux, et constata que quatre semaines auparavant on avait abattu dans cette maison même un porc renfermant des trichines ; que les jambons et les saucisses faits avec la chair de cet animal en contenaient un grand nombre ; qu'enfin le boucher qui avait tué le porc et en avait mangé de la chair fraîche, ainsi que plusieurs autres

personnes, avaient présenté des symptômes rhumatoïdes et typhoïdes plus ou moins graves; mais que la malade transportée à Dresde, avait seule succombé à l'ingestion de la viande de ce porc.

Vous comprendrez maintenant, messieurs, le retentissement que dut avoir, non seulement dans le nord de l'Allemagne, mais on peut dire, dans le monde entier, la connaissance d'un fait pareil, entouré de toutes les garanties possibles d'exactitude et qui n'a malheureusement pas tardé à recevoir l'authenticité la plus complète. Il est arrivé pour les trichines ce qui a eu lieu pour tant d'autres produits pathologiques parasitaires ou non, dont il semble qu'ils se développent et se multiplient à mesure qu'on pénètre plus avant dans leur étude.

Tandis que jusqu'en 1862, on n'avait rencontré que des cas rares, isolés, réservés aux recueils médicaux, on a depuis lors observé des exemples assez accumulés pour mériter le nom d'épidémies. Parmi ces invasions épidémiques, la première dont l'histoire ait été publiée, et qui dès l'abord éveilla l'attention des médecins, est celle de Plauen (Saxe). Elle débuta dans le printemps de 1862, et porta environ sur 25 personnes. L'autopsie d'un malade qui succomba vint corroborer le diagnostic de Bœhler et de Kœnigsdœrffer. Chez trois jeunes malades qui se prêtèrent à cette opération, d'ailleurs peu douloureuse, ils avaient harponné un fragment de muscle gros comme la moitié d'une lentille et l'avaient trouvé parsemé de trichines. Cette démonstration péremptoire, donnée pendant la vie (et que le professeur Friedreich, de Heidelberg, avait du reste fournie le premier, pour un malade qu'il avait soigné et guéri dans l'hôpital de cette ville, en avril 1862), excita une si vive curiosité, que le ministère de Saxe envoya sur les lieux Zenker et Unger, lesquels confirmèrent pleinement l'opinion de leurs confrères de Plauen. — Une autre épidémie assez considérable fut celle de Calbe, sur la Saale. Elle dura du milieu de juin au milieu de juillet 1862, atteignit 38 personnes sur une population de 1200 habitants: 9 hommes, 25 femmes et 4 enfants, et causa 8 décès: 6 femmes, 1 enfant et 1 homme. Il résulta de l'enquête que tous les habitants atteints

avaient acheté de la viande chez un seul boucher, qui lui-même était tombé malade, ainsi que sa fille, et dont la femme avait succombé avec les symptômes caractéristiques.

De nombreux foyers épidémiques ont été signalés, tels sont: Quedlinbourg, Leipzig, Corbach, Burg près Magdebourg, Weimar, Rügen, etc.; mais le plus important est sans contredit celui de Hettstädt près de Eisleben (Saxe). L'épidémie n'a pas encore été décrite dans tous ses détails, mais elle dura de la fin d'octobre à la moitié de décembre 1863, atteignit 150 personnes et fit près de 30 victimes. Elle eut pour point de départ un porc demi-anglais, âgé de deux ans et demi; cinq bouchers le marchandèrent, le trouvant parfaitement sain, un sixième l'acheta; sept membres de la maison tombèrent gravement malades; le chef de la famille mourut ainsi qu'un domestique.

J'allais presque oublier dans cette énumération de foyers épidémiques un cas excessivement curieux raconté par Tüngel de Hambourg. Un navire hambourgeois revenait de Valparaiso; avant le départ on acheta un porc vivant, qui fut tué à bord le 1er avril 1863; le cuisinier le prépara avec l'aide de l'équipage, on en mangea frais 30 livres, et le reste fut salé; en entrant au port, un certain nombre de matelots étaient malades, les uns gravement, la plupart légèrement, deux moururent. L'un des deux, mousse, âgé de 16 ans, qui succomba le 24 avril, présenta dans ses muscles une quantité considérable de trichines vivants non enkystés. Ce qui restait du porc dans la saumure fut alors soumis à l'examen microscopique par Tüngel, qui y constata de nombreux trichines privés de vie, il est vrai.

Quant à la nature des accidents causés par la présence des trichines chez l'homme, il me suffira, messieurs, de les tracer en quelques mots, d'après Zenker: « La maladie débute par un léger malaise de plusieurs jours, de l'anorexie, de la lassitude, etc. Bientôt vient s'y joindre un œdème de la face, qui s'étend à tout le corps, dans les cas les plus graves, atteignant un très-haut degré. En même temps, vers le septième ou huitième jour après l'infection, se montrent les phénomènes musculaires, à savoir: une fatigue générale, de la pe-

santeur, du tiraillement dans les membres, de la douleur à la pression, une tension et une dureté des muscles qu'il est facile de constater, parfois aussi de la gêne dans la déglutition, la mastication et la phonation. Tous ces accidents augmentent à un tel degré dans les cas graves, que les malades se trouvent dans la prostration la plus complète. La fièvre concomitante est considérable, le pouls en particulier est très-accéléré, fréquent, battant 130 à 140 fois par minute, tandis que la température, relativement peu élevée, monte rarement au-dessus de 39,5° C. La respiration est fréquemment accélérée à cause de la douleur que cette fonction réveille dans les muscles de la poitrine; il y a une insomnie opiniâtre, des sueurs profuses; il est fort rare que les facultés intellectuelles soient affectées. La constipation est fréquente, la diarrhée rare. Dans les cas graves on voit se produire un décubitus considérable. Après que ces symptômes se sont maintenus à ce niveau avec de légères oscillations, la convalescence s'accuse dans les cas à issue favorable, par une diminution lente de l'œdème, de la fréquence du pouls et des douleurs musculaires. »

Quelquefois ces différents accidents ont une marche très-rapide et la mort peut survenir après cinq ou six jours, mais elle a lieu le plus souvent entre la troisième et la quatrième semaine ; d'autrefois, par contre, ils ont un cours très lent, la convalescence ne semble s'établir que pour aboutir à un marasme.

Virchow a examiné déjà plusieurs cadavres de gens qu'on disait morts de consomption, chez lesquels l'autopsie a fait voir que les poumons n'étaient que légèrement atteints, tandis que les muscles étaient en partie détruits par les trichines.

Après tous les faits sur lesquels je viens à dessein de m'appesantir, il n'est plus permis de douter de la corrélation intime qui existe entre la présence de trichines dans la viande de porc et la maladie de l'homme causée par l'ingestion de cette chair. Quelques esprits mal faits ont cherché à prouver, il est vrai, que les porcs étaient très rarement atteints de trichines et que dans ce cas ils devaient nécessairement présenter des symptômes évidents de maladie. Mais rien n'est plus

inexact. S'il est heureusement exceptionnel que les porcs hébergent des trichines; il est, par contre, prouvé par les expériences de Haubner, Küchenmeister et Leisering, que l'affection trichinaire de cet animal ne se laisse reconnaître à aucun symptôme sûr et certain, en un mot qu'elle n'offre aucun signe pathognomonique. On pouvait s'attendre à ce résultat par le début de l'épidémie de Hettstädt, sur lequel j'ai insisté. Mais accordons un instant, ce qui pourrait être démontré une fois, surtout à présent que l'attention est éveillée sur ce point, que les porcs atteints de trichines offrissent des symptômes morbides caractéristiques; ce ne serait certes pas alors que le propriétaire viendrait les offrir à la vente, il attendra qu'ils jouissent de nouveau d'une bonne santé, et c'est justement là que gît l'immense danger. Car s'il est quelque chose de péremptoirement démontré, c'est que l'enkystement, voire même la crétification, ne tue pas le trichine. Voilà ce que dit à ce sujet Virchow: « Dans presque tous les cas où j'ai rencontré chez l'homme des kystes crétacés, le trichine qui s'y trouvait renfermé était plein de vie. Je ne puis pas dire depuis combien de temps l'immigration s'était effectuée, mes informations à ce sujet étant restées sans résultats; mais à en juger d'après les expériences que j'ai faites sur les animaux, on peut affirmer qu'il se passe plus de six mois avant que la crétification commence, et admettre avec quelque probabilité que les trichines peuvent vivre des années d'une vie latente. Que la chair dans laquelle ils se trouvent vienne à être ingérée, ils reprendront immédiatement une activité vitale plus grande. J'ai souvent fait des expériences avec des trichines dont le kyste avait subi la transformation crayeuse, elles m'ont toujours réussi. »

Que tel est aussi le cas chez l'espèce humaine, c'est ce que prouve l'observation suivante publiée tout récemment par Groth (*Virchow's Archiv*, 1864, t. XXIX, 602). Une demoiselle fut opérée le 9 novembre 1861 à l'hôpital d'Altona d'un cancer du sein. En faisant l'examen microscopique de la tumeur, on y constata la présence de trichines capsulés. On recueillit alors les antécédents de cette malade et on apprit que, lorsqu'elle habitait Davenport (Amérique du Nord), elle fit

au mois de novembre 1856 une maladie fort grave, caractérisée par des douleurs très vives dans les extrémités, par un œdème de la face, des vomissements, puis au bout de quelques jours, par un œdème des jambes accompagné d'une paralysie, laquelle persista jusqu'au mois de juin 1857. Pendant toute la durée de la maladie il y eut une constipation opiniâtre accompagnée de coliques très vives. Cette personne, qui jouait fort bien du piano et était très adroite dans les ouvrages d'aiguille, ne retrouva jamais sa dextérité, et se plaignit souvent d'une faiblesse persistante de ses mains. A la même époque, son frère qui, comme elle, mangeait du jambon fumé d'Amérique, fit une maladie dont les symptômes identiques ne présentèrent cependant ni la même gravité, ni la même persistance. On ne peut donc douter d'une affection trichinaire, telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Après avoir eu plusieurs récidives d'infiltration cancéreuse dans les glandes de l'aisselle, cette demoiselle s'éteignit le 3 février 1864. L'autopsie cadavérique, qui ne put avoir lieu que d'une manière incomplète, donna les résultats suivants : le deltoïde, le grand pectoral, le droit abdominal principalement à sa face postérieure, le jumeau interne de la jambe, un des muscles intercostaux, mais surtout le long supinateur, présentaient tous, un plus ou moins grand nombre de trichines, dont les kystes complètement calcifiés étaient parfaitement visibles à l'œil nu.

Désireux de faire des recherches sur la durée de la vie de ces helminthes, Groth fit manger, le 10 février 1864, à une chatte quelques morceaux du muscle grand pectoral, déjà fortement décomposé. Après avoir eu les premiers jours des vomissements et des selles sanguinolentes, l'animal, excessivement amaigri, succomba le 1er mars. Dans tous les muscles qui furent examinés, *même dans le cœur*, Groth trouva des trichines de différents âges, aucun cependant n'était enkysté. Dans l'iléon aussi, il constata la présence de nombreux trichines adultes mâles et femelles.

Cette remarquable observation, dont Virchow lui-même ne conteste pas l'authenticité, prouve que les trichines peuvent

se conserver vivants et se reproduire même après avoir passé sept à huit ans dans le corps de l'homme vivant.

Prétendre qu'on puisse impunément manger de la viande d'un porc réputé en bonne santé, et qu'il est parfaitement inutile de prendre des précautions quelconques, c'est faire preuve non-seulement d'une grossière ignorance, mais encore d'un manque absolu de sens moral. Non, on doit le déclarer hautement, la viande de porc, lorsqu'elle n'a pas été soumise à un examen assez facile à faire, et reconnue par-là exempte de trichines, ou lorsqu'elle n'a pas subi une préparation culinaire qui tue d'une manière certaine les entozoaires qu'elle peut contenir, est dangereuse pour l'homme; et si elle ne cause pas dans tous les cas la mort, elle détermine quelquefois une maladie plus ou moins grave. S'il est presque superflu de dire que le danger augmente en raison de la quantité des trichines ingérés, il faut reconnaître cependant qu'il n'est pas le même pour chacun. Comme nous voyons des individus jouir d'une immunité complète pour de certains agents toxiques, de même pouvons-nous admettre qu'il y a des organismes qui resteront indemnes de toute affection trichinaire. Abstraction faite de vomissements ou de diarrhées violentes, qui peuvent survenir tôt après l'ingestion de chair trichinisée et empêcher toute intoxication, comme cela a été constaté dans plusieurs épidémies, il est permis de supposer que le canal digestif doit se trouver dans certaines conditions à nous inconnues, pour permettre l'immigration des trichines.

Une différence analogue existe entre les diverses espèces animales qui peuvent héberger le trichine: ainsi, bien que l'évolution du trichine se fasse parfaitement dans le tube digestif de la race canine, ce parasite ne perfore jamais l'intestin du chien et ne pénètre jamais dans ses muscles. Il en est de même pour le mouton, le bœuf, la poule, le pigeon, la grenouille; tandis que chez le lapin, le porc, la taupe, le chat, le blaireau, le cochon d'Inde et les oiseaux de proie on a constaté, comme chez l'homme, toutes les phases de développement du trichine.— Que toutes ces espèces nourrissent réellement le *Trichina spiralis*, ou que, comme le présume Virchow, il s'agisse pour quelqu'unes d'entre elles d'un autre helminthe du

même genre, le *Trichina affinis* (Diesing) [1], l'observation relative à la présence d'adultes seulement chez les unes et des deux âges chez les autres n'en conserverait pas moins toute sa valeur.

Le meilleur moyen de se préserver d'une affection trichinaire serait de renoncer complètement à l'usage de la viande de porc. Le grand législateur des Hébreux, qui était un parfait hygiéniste, en avait fait un article de loi; d'où il est permis de supposer qu'on connaissait alors déjà des accidents survenus à la suite de l'emploi de cet aliment. S'il est vrai que la découverte des trichines est fort récente, la maladie qu'ils produisent ne l'est pas; elle est peut-être vieille comme le monde; ce qui seul est nouveau, c'est d'en connaître la cause.

Cependant il ne faut pas oublier que des populations entières font un usage presque exclusif de la viande de porc; il ne peut par conséquent être question de la rayer du jour au lendemain, soit par persuasion, soit même par voie législative, de la liste des aliments. Aussi a-t-on proposé que dans chaque localité de quelque importance, il soit nommé un inspecteur chargé de visiter la viande avant qu'elle soit mise en vente, et que des mesures soient prises pour que nul morceau de porc ne soit vendu sans être couvert de l'estampille du gouvernement.

Tout en redoutant fort pour tout pays la nouvelle légion de bureaucrates qui surgirait de cette mesure, je dois reconnaître cependant qu'on pourrait en obtenir le résultat désiré; car rien n'est plus facile que de constater l'existence de trichines en ayant recours au microscope. Il suffit en effet d'examiner à un grossissement de 60 diamètres un fragment de chair de la grosseur d'un petit pois, en choisissant de préférence l'attache des muscles aux tendons, pour juger de la qualité de la viande. Car si l'on admet avec Virchow, ce qui certes n'est pas exagéré, qu'un trichine femelle donne naissance à deux cents petits, on voit que 5000 trichines mères peuvent produire en quelques jours un million de jeunes trichines. Il serait donc difficile, pour un observateur attentif, de ne pas

[1] Celui-ci a été observé chez le blaireau, la taupe, la mouette rieuse, la buse commune, la grue cendrée (Diesing).

s'apercevoir de la présence de ces helminthes, car un seul doit suffire pour faire rejeter de la consommation, le porc qui le contient. Un coup d'œil jeté sur des préparations placées sous le microscope, vous convaincra facilement de cette assertion qui pourrait vous paraître au premier abord un peu hasardée.

Le moyen usuel le plus sûr de se préserver des trichines est de soumettre la viande de porc à la cuisson. Il a été en effet prouvé que le trichine supporte une température de 40 à 50° C., mais qu'il ne résiste pas à une chaleur de 100° C. Il périt aussi inévitablement dans une saumure suffisamment prolongée. Saler et fumer la viande de porc pendant un certain temps, faire durer cette opération des semaines et des mois, suivant les anciens procédés encore en usage chez nous: la rôtir, la bouillir à grand feu, en ayant soin de prendre des pièces petites, ou tout au moins d'un volume moyen, telles sont les règles qu'on doit suivre afin de conjurer le danger. Il n'est donc pas prudent de faire usage de charcuterie crue, et si l'on veut persister à manger le délicat jambon de Westphalie, on doit le soumettre préalablement à un examen minutieux.

D'après toutes les expériences qui ont été faites, on peut sans danger aucun faire usage du lard et de tous les organes non musculaires, tels que le cerveau, le foie, les reins, etc., dans lesquels on n'a jamais rencontré le trichine.

Quant au traitement proprement dit de l'affection trichinaire, tant que les expériences y relatives n'eurent donné que des résultats douteux ou même négatifs, il ne pouvait consister que dans l'emploi de purgatifs destinés à expulser le plus vite possible les trichines libres dans l'intestin. Aujourd'hui, les résultats obtenus par Mosler au moyen de la benzine, permettent légitimement d'espérer, que la thérapeutique de cette affection redoutable ne tardera pas à devenir une réalité.

LES MALADIÈRES

DU CANTON DE NEUCHATEL.

NOTICE HISTORIQUE

Par M. le Dr GUILLAUME.

(Voir ci-dessus p. 443 et 466.)

Les Maladières, que l'on désigne aussi sous le nom de *maladrières*, *maladreries*, *misellaria*, *mezelleries*, *ladreries*, étaient des établissements destinés à recevoir les malades atteints de la lèpre, qui y étaient séquestrés. On donnait aussi à ces établissements le nom de *léproseries*, *leprosarium*, *proserium* et celui de *Lazaretti*, parce que les lépreux portaient aussi le nom de *lazari*, d'après leur patron Saint-Lazare. On les appelait également *mizelli*, mezeaux (mezel au singulier). Ces dernières dénominations sont rappelées dans le but de proposer une autre étymologie au nom que porte le rocher isolé, formant un îlot, vis-à-vis de l'endroit où se trouvait la Maladière de Neuchâtel.

Le nom de *pierre à Mazel* que l'on donne à cet écueil, tire son étymologie, d'après l'opinion généralement admise jusqu'ici, du mot *macellum*, boucherie. Au premier abord, la ressemblance des mots est frappante; mais comment expliquer les motifs qui auraient fait donner ce nom à ce rocher?

M. Samuel de Chambrier, dans son intéressante description de la Mairie de Neuchâtel, ne pouvant, avec raison, supposer que l'on ait établi une boucherie à cette distance de la rive et sur un plan aussi incliné que la surface de ce rocher, interprète cette dénomination en admettant que cet îlot était un lieu sacré, du moins au temps des Romains, et qu'il servait d'autel sur lequel les nautonniers immolaient des victimes pour se rendre Neptune favorable. Conjecture, ajoute cet historien neuchâtelois, qui est fortifiée par la situation de l'îlot,

La pierre à Mazel se trouve, en effet, vis-à-vis le emplacement assigné à l'antique Nodenolex. De nos jours, la croyance populaire est favorable à cette interprétation, mais peut-être ne date-t-elle que du jour où elle a été émise par M. de Chambrier. Elle s'est d'autant plus fortifiée que beaucoup de gens ont cru voir des taches de sang dans la matière rouge-pourprée qui se voit dans les excavations de la pierre à Mazel, et qui sont dues à la *philodine roséole*. Ce qui fait supposer que cette croyance populaire est de date récente, c'est que, dans les procès de sorciers, la pierre à Mazel ne joue aucun rôle; les lieux mal famés, inscrits dans les procédures sont, pour le voisinage de Neuchâtel, Pierre-à-Bot, le Vauseyon, et même le bord du lac sous le mûrier, c'est-à-dire la plage qui s'étendait à l'endroit occupé, de nos jours, par la Place du marché. Or, il est à présumer que si la pierre à Mazel avait été, au temps du paganisme, consacrée à une divinité quelconque, à Neptune, par exemple, les bateliers auraient conservé une certaine vénération pour ce rocher, même après l'introduction du christianisme, et le clergé l'aurait *démonisé*, on y aurait fait placer l'image d'un saint, afin de confisquer cette antique vénération au profit de la religion nouvelle. Il ne paraît pas qu'il en ait été ainsi; d'abord, cet endroit ne figure pas dans les procès de sorcellerie, et, d'un autre côté, on admet que saint Nicolas, le patron des navigateurs, avait sa statue ou sa chapelle sur le Crêt. Et, en effet, ce lieu était plus convenable pour recevoir un autel dédié, soit à Neptune ou, après lui, à saint Nicolas, que la pierre à Mazel qui, lorsque le lac atteint son maximum de hauteur, disparaît sous le niveau des eaux.

L'interprétation admise jusqu'ici ne paraît pas s'appuyer sur de solides arguments; de preuves, il n'en existe aucune.

Il est vrai que dans le moyen-âge les bouchers étaient désignés sous le nom de *maseliers* et que l'étal portait le nom de *banc de masïl* (1) et on pourrait, si l'on voulait conserver l'étymologie de macellum, mazel, maisel, macel, admettre plutôt que le nom de pierre à mazel viendrait de la ressemblance que ce rocher présente avec un banc d'étal de boucher.

(1) Boyve II, 32.

Il reste encore une interprétation qui paraît plus naturelle, c'est de faire dériver *mazel* du mot *mezel* donné aux lépreux.

Mezel et mazel peuvent être considérés comme identiques, car la voyelle *a* peut avoir été substituée à *e* dans le courant des siècles. Ou bien, ce qui est plus probable, on prononçait dans l'idiome neuchâtelois *mazel*, tandis qu'ailleurs on disait *mezel* pour désigner un lépreux.

Une autre preuve vient à l'appui de cette manière de voir. Dans le 17me siècle, les rochers de la Maladière, qui bordent la rive du lac devant l'hôpital Pourtalès, s'appelaient les *roches à mazel*. Ce nom leur venait d'une tour qui se trouvait dans cet endroit et qui portait le nom de tour à mazel. N'est-il pas naturel d'admettre que cette tour qui, au dire du chancelier Hory (qui vivait dans le 17me siècle), remontait à l'époque romaine, ait été utilisée, lors de la propagation et de l'extension de la lèpre (vers le 11me et le 12me siècle) pour y séquestrer les malheureux atteints de cette maladie? Le premier lépreux, le premier mezel qui y fut renfermé, fit donner à la tour le nom de *tour à mazel*, qu'elle conserva depuis, ainsi qu'aux rochers sur lesquels elle s'élevait et à l'îlot qui, seul de nos jours, en perpétue le nom.

Voici comment s'exprime, en 1613, Jean Hory, dont le chancelier de Montmollin parle toujours avec le plus grand respect. « Nos pères (c'est-à-dire dans le 16me siècle) ont encore vu sur la roche du Crêt, bons reliquats d'une grosse » tour édifiée au tout vieux temps avecque puissants maté- » riaux qui ont bien servi à faire quays et jettées: par le petit » restant qui se voit en un coin, on peut recognoistre la paste » et couleur du ciment usagé par les Romains. On peut dire » le semblable de la tour au bout des *roches à mazel*, qu'on » couvre de terre à cette heure pour y faire de la vigne. . . » . . . . Une tour non moins remarquable était assise sur la » roche du Nid-du-Crô, et si épaisse et spacieuse que la ma- » jeure partie de l'église et hospice de la maladrerie y atte- » nants, ont été construits avec les matériaux de la dite tour, » ce qu'on peut facilement recognoistre par confrontation avec » le coin restant, lequel indique la mesme main, mesme paste » et couleur de ciment, mesme beauté d'œuvre qu'en la roche

» de la *tour à mazel* et en celle du Crêt, et semble-t-il que les » deux susdites tours faisaient les deux bouts de la vieille ville » du côté du lac, et gardaient la plage et abordage ; aussi la » tour sur la roche du Crêt, alors isle ou approchant. » (1)

D'après ce passage, il est facile de déterminer approximativement l'emplacement de l'hospice de la Maladrerie de Neuchâtel. Mais on peut, sans trop se hasarder, admettre que la *tour à mazel* fut probablement la première léproserie ouverte à Neuchâtel. Partout, du reste, on utilisait fréquemment d'anciennes tours pour y séquestrer les lépreux.

L'hospice de la Maladrerie, qui existait encore au 17me siècle dans le même endroit, et dont Hory et Montmollin font mention, était une construction plus récente et ne remonte probablement pas au-delà du 15me siècle. En 1419 on employa 4,000 ancelles ou bardeaux et 4,000 clavins pour la Maladière; matériaux dont la quantité fait supposer qu'il s'agissait, non pas d'une simple réparation, mais d'une construction nouvelle. M. S. de Chambrier émet cette opinion en citant ce fait. Il est probable que jusqu'alors la *tour à mazel* et peut-être celle qui se trouvait sur la roche du Nid-du-Crô, étaient les seuls édifices destinés aux lépreux et que, le nombre de ces malades allant en augmentant ou que ces tours menaçant ruine, l'administration municipale se décida à construire un établissement plus confortable qui, alors, reçut le nom plus moderne de Maladrerie ou Maladière.

Malheureusement il nous reste peu de documents sur l'établissement de cette Maladière et sur la manière dont les lépreux y étaient traités. Cependant il semble qu'on suivait à Neuchâtel les mêmes usages qu'ailleurs à l'égard de ces malheureux.

Le conseil d'Etat et, en ville, les quatre ministraux veillaient attentivement à ce que chaque personne suspectée d'être atteinte de la lèpre fût examinée par un chirurgien, et à ce que, si la maladie était reconnue, le malade fût séquestré dans une maladière. En 1477, les quatre ministraux, le barbier (c'est à-dire le chirurgien de la ville) et le soubtier (2) « essayè-

(1) Mémoires du chancelier Montmollin, II, p. 16. (2) Huissier.

rent Jean Vermondin, lequel s'est trouvé laidre.» Cet examen médical devait, à ce qu'il paraît, se passer avec certaines formalités, car il existait probablement à Neuchâtel, comme dans les villes des cantons suisses, des instructions juridiques prescrivant au médecin et au juge la manière dont l'examen sanitaire devait se pratiquer. Conrad Gessner, le grand médecin zuricois du 16me siècle, nous a transmis dans ses ouvrages un examen *leprosorum* de cette espèce.

Dans le 17me siècle, nous voyons que l'examen médical était fait par un ou deux médecins de la ville et par un chirurgien « expert. » Les premiers se transportaient dans le lieu où le malade habitait et si un chirurgien se trouvait dans l'endroit ou dans le voisinage, il était de préférence choisi. L'examen ou « l'essai » avait lieu en présence du maire de la juridiction qui faisait observer les formalités accoutumées, puis d'un justicier au moins et du greffier.

Lorsque les membres de la faculté avaient diagnostiqué la lèpre, le malade était immédiatement mis dans la Maladière ou séquestré dans une habitation isolée.

Les frais occasionnés par un tel examen étaient payés par les communes, si le lépreux était pauvre; dans le cas contraire, ils étaient mis à la charge du malade. En 1686, une visite sanitaire ayant été faite à un lépreux, à la Chaux-de-Fonds, il en résulta une liste de frais de plusieurs centaines de livres. Le malade pria le conseil d'Etat de modérer cette liste; voici comment l'autorité supérieure s'en acquitta.

Pour les journées du maire	L.	125 (1)
» les 2 journées des 2 médecins .	»	165
» » du chirurgien . .	»	27 1/2
» le lieutenant, justicier et greffier	»	9
» les arrêts du conseil d'Etat . .	»	7
Total	L.	333 » 6 gros.

L'arrêt du conseil d'Etat dit ensuite: « Pour la dépense, néant, d'autant que les dits visiteurs seront payés de leurs journées. » Il paraît que le jury d'examen cherchait à mettre à la charge du lépreux ses frais de dépenses, qui, d'après l'usage de cette époque, s'élevaient assez haut.

(1) La livre faible valait environ 56 1/2 centimes.

Une preuve que les médecins n'étaient pas toujours bien sûrs de leur diagnostic, c'est qu'ils refusaient souvent de donner des déclarations médicales et d'indiquer l'espèce de lèpre (car on en admettait plusieurs espèces), lorsque les parents soutenaient que le malade n'était pas atteint de la vraie lèpre. Un certain Humbert-Droz, de la Chaux-de-Fonds, n'estimant pas qu'il fût atteint de la lèpre, demandait en 1686 au conseil d'Etat l'autorisation de se faire examiner par d'autres médecins. Ce qui paraît évident, c'est que, même dans le 17me siècle, on rangeait une quantité de maladies cutanées parmi les cas de lèpre.

Voici comment les médecins du 17me siècle définissaient la lèpre (1): « La lèpre, ladrerie ou éléphantiasis n'est autre chose qu'une tumeur de tout le corps, provenant d'une adustion ou torréfaction de l'humeur mélancolique participant de qualité vénéneuse. On connoist cette définition estre valable, par ces mots de qualité vénéneuse, méchante et cruelle, veu que tous ceux qui sont mélancoliques, ne sont pas de nécessité saisis de la lèpre. Celle des Arabes est bien autre que celle des Grecs et Latins; car la ladrerie arabesque n'est qu'en tumeurs varisqueuses des jambes; mais celle des Grecs et Latins qu'on appelle vulgairement ladrerie, est exécrable, cruelle, abominable, qui ronge les personnes jusqu'aux os. »

« La lèpre en son commencement rend la couleur de la personne changée, aucunes fois noirastre, jaunastre, blanchastre, selon le naturel de l'humeur aduste, qui afflige mêmement le visage, la peau duquel se voit plus épaisse, dure, aspre, les mains et les pieds tous enflés, le sentiment tout hébété et les extrémités froides, principalement les pieds à cause de la crassitude des humeurs qui étouffent les esprits. C'est d'où procède la paresse dont ils sont touchés, la respiration tardive et puante, le mouvement difficile, la dureté du ventre; les yeux se font ronds, les narines larges; il se fait des ulcères profonds, provenant de la malignité des humeurs. Jamais ce mal ne reçoit guérison. »

La contagion et l'hérédité étaient naturellement admises et les livres de médecine du moyen-âge citent de nombreux exemples à l'appui.

(1) Traité de médecine par les Drs Guyon et Meyssonnier, 1659.

Dans le 17me siècle, on pressentait cependant que la lèpre pouvait bien être en connexion directe avec de mauvaises conditions hygiéniques, mais cette vérité ne reçut sa sanction que dans le siècle passé. Un médecin du 18me siècle dit très positivement que la disparition de la lèpre provenait de ce qu'en général on mangeait plus de végétaux qu'autrefois, qu'on consommait moins de salaisons, qu'on observait mieux les soins de propreté et qu'on était mieux logé et mieux vêtu. A cette époque on rangeait déjà la lèpre dans la même catégorie que le scorbut.

Au commencement du moyen-âge, on se préoccupait peu de l'hygiène, car la superstition considérait les maladies comme autant de malins esprits ou de châtiments infligés par Dieu, et la lèpre fut plus qu'aucune autre maladie considérée comme une punition du ciel. Même au 17me siècle, un médecin écrivait: « Il y a encore d'autres ladreries, dont les saintes Ecri» tures font mention, mais encore en doit être référé à la per» mission et volonté de Dieu pour les péchés des hommes. Et » cela était anciennement entre les Israélites ..... Si » le crime était très grand et horrible, ce personnage tombait » en une lèpre et ladrerie incurable; puis étant jugé tel du » sacrificateur, était sequestré de la société des hommes. »

Les médecins n'avaient pas compris les lois sanitaires données aux Juifs par Moïse. Ce grand législateur, en hygiéniste perspicace, fait l'énumération des symptômes qui se manifestent avant la lèpre confirmée et indique les précautions à prendre pour empêcher la propagation des maladies impures, contagieuses et héréditaires. Il a surtout en vue la forme *squammeuse* et ne s'occupe pas de l'Eléphantiasis des Arabes dont les symptômes devaient être connus de tout le monde.

Après les croisades, on commença à séquestrer les lépreux dont le nombre avait augmenté, mais comme la chrétienté se trouvait dans un paroxisme religieux, on révérait les malades atteints de la lèpre, parce que Lazare avait été l'objet de la sollicitude du Christ et on s'imposait le devoir de leur rendre de dégoûtants services, espérant obtenir par là l'intercession favorable de Lazare. On enviait même leur sort, croyant que la lèpre était une faveur du ciel et le plus sûr moyen d'arriver comme Lazare, à la droite du Seigneur.

A mesure que l'effervescence religieuse diminua, la bienfaisance à l'égard des lépreux devint moins égoïste et fut dictée par un sentiment pieux de charité et de commisération. Les Maladières continuèrent à être l'objet de riches dotations de la part des seigneurs et des bourgeois. Ainsi, les propriétaires assignaient à ces malheureux, et pour toujours, une partie du revenu du fonds de terre qu'ils possédaient. A Neuchâtel, presque toutes les vignes, situées dans le quartier de la Maladière (1) étaient chargées d'un cens du tiers ou de la moitié de leur produit, « sans avances, ni frais. » Ce sens entra dans les revenus de la ville, lorsque la Maladière devint déserte faute de malades.

En 1569, nous trouvons dans le testament de Guillaume Hardi, procureur du comte de Neuchâtel, Léonor d'Orléans, duc de Longueville, le legs suivant: « Quarante livres aux » pauvres; à la Maladrerie de Neuchâtel, vingt livres outre » soixante qu'il lui avait déjà données; à la Maladrerie de Tra» vers, dix livres. » (2)

Les corporations communales étaient tenues de subvenir en partie à l'entretien des lépreux; ceux-ci recevaient en outre des aumônes et ce fut probablement dans le but d'augmenter cette source de revenus et peut-être aussi afin de faire participer les lépreux au culte religieux, dont ils avaient été privés jusqu'alors, que l'on construisit en 1492 une chapelle près de la Maladière, à laquelle l'évêque de Lausanne, Aymon de Montfaucon, attacha des indulgences pour ceux qui la fréquenteraient certains jours de fêtes religieuses, ou qui contribueraient par des dons à sa construction et à son entretien.

Cette nouvelle chapelle relevait de la cure de Neuchâtel, qui la faisait desservir par le curé ou son vicaire. L'effervescence religieuse n'existait plus à cette époque, et loin de servir avec empressement les lépreux, comme on le faisait lorsqu'on les croyait participant en quelque sorte aux qualités de saint Lazare, les prêtres cherchaient au contraire à s'approprier les dons journaliers que les personnes charitables déposaient sur l'autel au profit des malades. Ceux-ci, privés d'une

(1) Au 14me siècle, il y avait dans ce quartier 125 ouvriers de vignes.

(2) *Annales* de Boyve, III, 165.

partie de leurs revenus, adressèrent en 1514 une plainte au baillif suisse qui administrait à cette époque le comté de Neuchâtel, au nom de MM. des ligues suisses. Cette plainte donna lieu, de la part des ambassadeurs des 12 cantons, à un jugement souverain qui fit cesser les prétentions des prêtres. Dans ce jugement, qui porte la date du 1er juin 1524, il est dit « que les aumônes faites au dit lieu demeureraient aux lépreux, ne réservant au curé et au vicaire que les offrandes déposées sur l'autel pendant qu'ils diraient la messe; de plus les lépreux auront, pour soigner leurs biens, un avoyer de la ville de Neuchâtel, qui en rendra compte annuellement au baillif et aux quatre ministraux. »

La chapelle fut fermée en 1530, lors de la réforme religieuse, et les offrandes pieuses cessèrent en même temps.

Les détails nous manquent sur les formalités observées au moment de la séquestration du malade dans la léproserie, une fois que la lèpre avait été constatée. On peut admettre que, dans le canton de Neuchâtel, avant la réformation, elles étaient à peu près semblables à celles en usage dans les pays voisins.

« Un prêtre en surplis et en étole, allait avec la croix chez » le lépreux et l'exhortait à souffrir patiemment et en l'esprit » de pénitence, la plaie incurable dont Dieu l'avait frappé. Il » l'arrosait ensuite d'eau bénite et le conduisait à l'église. Là, » le lépreux prenait un vêtement noir préparé exprès, se met- » tait à genoux devant l'autel, entre deux tréteaux, et enten- » dait la messe, après laquelle on l'arrosait encore d'eau bé- » nite. C'était à peu près la cérémonie que l'on observait dans » les funérailles ordinaires. En conduisant le lépreux, de sa » maison à l'église, on chantait les mêmes versets qu'aux en- » terrements. Arrivés dans la léproserie, le prêtre lui adres- » sait encore une exhortation, le consolait et lui jetait une pel- » letée de terre sur les pieds. — La maison était petite, et » avait pour tout meuble un lit complet, un vase à eau, un » coffre, une table, une chaise, une lampe, une serviette, et » les autres choses nécessaires. »

Il est probable que les Maladières qui existaient dans le voisinage de presque toutes les localités du pays de Neuchâtel étaient disposées de cette manière.

Le lépreux se reconnaissait à ses habits. On lui donnait un capuchon, deux chemises, une tunique et une robe appelée housse, un barillet, un entonnoir, des cliquettes, un couteau, une baguette et une ceinture de cuir.

A sa séquestration, le lépreux prêtait le serment, dont la formule nous a été conservée dans le Musée historique de M. Matile.

« Jurera et promettra par la foy qu'il a à Dieu nostre » Souverain créateur, le debvoir et serment à Monseigneur » nostre souverain Prince, et à MM. les quatre ministraux, » de ne rentrer dans la ville avant sept semaines passées et » révolues. »

« Et dès lors, si son chemin s'y adresse, pour passer ou » quester, soit dans cette ville ou ailleurs, n'entrera soubs la » couverture ni approchera des maisons, notamment des en- » trées et allées d'icelles que le moins il pourra, ains passera » toujours par le milieu et plus libre de la rue.

» Aussy n'empoingnera ni prendra en la main la manette, » gainchette, boucle, ou semblables, pour ouvrir ou fermer » portes, en quels lieux qu'il se trouve hors des lieux destinés » à semblables infectés et sequestrés, si ce n'était par néces- » sité inévitable, ce qu'il ne fera toutes fois sans avoir gans es » mains, comme de mesme n'empoingnera paulx de passieux » (poteaux de passoirs), draises, (clédard) ou autres sembla- » bles es passages, sans gans.

» Ne touchera ni empoingnera les gollettes et tuyaux de » fontaines et borney (fontaine), avec la bouche ou main nue, » ou autres endroits où on a accoustumé porter la main pour » boire, mais recepvra l'eau avec escuelles ou autres vases, et » se gardera soigneusement de laisser tomber ou jetter de » l'eau par luy touchée dedans les fontaines et sources non » courantes, ni tremper chose infecte.

» Item, soit en villes, bourgs, villages, ou champs ne s'ingé- » rera ny meslera en compagnie de gens nets, et ne s'en ap- » prochera que de quelques pas prés, ains fera paroistre évi- » damment les marques de sa macule, pourquoy faire, portera » ordinairement un cliquet ou carquevry (crécelle) duquel il » se servira en demandant l'aumône.

» Que si il se trouvait surprins de nuict ou autres accidents, » en lieux esloignés des Maladières, n'entrera pourtant dans » les tavernes ou autres maisons particulières pour y coucher » n'y loger, bien qu'il y fût appelé, mais déclarera librement » sa maladie pour avoir retraite sequestrée à ce que personne » n'y fût surprins, le tout sans fraude.

» Item, ne recepvra argent et aumosne de nully avec la » main nue, ains avec gans, chappeau et pan de sa robe et » manteau.

» Item ne présentera, baillera ni communiquera son boire, » manger, gobelet ou autres vases et viande par luy maniée à » personne nette.

» Aussi marchera incontinent sur son crachat, lorsqu'il » l'aura jecté (1) et le couvrira et effacera le mieux possible, » à ce que personne par mesgarde ne passât à pied nud des- » sus, etc. »

Jusqu'à la réformation le serment était prêté par devant le maire de la ville, à la réquisition des quatre ministraux, en présence des prêtres et du public. Après la réformation ce furent les ministres qui remplacèrent dans cette circonstance les prêtres catholiques.

On vient de le voir, le lépreux était considéré comme un être mort civilement et la séquestration formait ses funérailles. La lèpre était un cas de divorce, et dans les articles de lois pour les justices matrimoniales du comté de Neuchâtel, publiés en 1550, la ladrerie est citée parmi « les choses plus grosses » qu'adultère. »

Ces malheureux, vivant des aumônes, ne possédaient rien au monde. La femme quittait son mari, les liens de la famille étaient dissous. Le lépreux ne pouvait rien aliéner ni donner; il ne jouissait que de l'usufruit des biens qu'il pouvait avoir, mais il lui était interdit de les vendre ou de tester. Il ne pouvait non plus hériter. En un mot, le lépreux était mort civilement.

Grâce aux progrès de la civilisation qui améliora les conditions hygiéniques du peuple, la lèpre commença à décliner dans notre pays vers la fin du 16me siècle, et le 17me n'offre

(1) Cet usage s'est conservé jusqu'à nos jours.

Le lépreux se reconnaissait à ses habits. On lui donnait un capuchon, deux chemises, une tunique et une robe appelée housse, un barillet, un entonnoir, des cliquettes, un couteau, une baguette et une ceinture de cuir.

A sa séquestration, le lépreux prêtait le serment, dont la formule nous a été conservée dans le Musée historique de M. Matile.

« Jurera et promettra par la foy qu'il a à Dieu nostre » Souverain créateur, le debvoir et serment à Monseigneur » nostre souverain Prince, et à MM. les quatre ministraux, » de ne rentrer dans la ville avant sept sommaines passées et » révolues. »

« Et dès lors, si son chemin s'y adresse, pour passer ou » quester, soit dans cette ville ou ailleurs, n'entrera sous la » couverture ni approchera des maisons, notamment des en- » trées et allées d'icelles que le moins il pourra, ains passera » toujours par le milieu et plus libre de la rue.

» Ansey n'empoingnera ni prendra en la main la manette, » gainchette, bouclé, ou semblables, pour ouvrir ou fermer » portes, en quels lieux qu'il se trouve hors des lieux destinés » à semblables infectés et sequestrés, si ce n'était par néces- » sité inévitable, ce qu'il ne fera toutes fois sans avoir gans es » mains, comme de mesme n'empoingnera paulx de passieux » (poteaux de passoirs), draises, (clédard) ou autres sembla- » bles es passages, sans gans.

» Ne touchera ni empoingnera les gollettes et tuyaux de » fontaines et borney (fontaine), avec la bouche ou main nue, » ou autres endroits où on a accoustumé porter la main pour » boire, mais recepvra l'eau avec escuelles ou autres vases, et » se gardera soigneusement de laisser tomber ou jetter de » l'eau par luy touchée dedans les fontaines et sources non » courantes, ni tremper chose infecte.

» Item, soit en villes, bourgs, villages, ou champs ne s'ingé- » rera ny meslera en compagnie de gens nets, et ne s'en ap- » prochera que de quelques pas prés, ains fera paroistre évi- » damment les marques de sa macule, pourquoy faire, portera » ordinairement un cliquet ou carquevry (crécelle) duquel il » se servira en demandant l'aumône.

» Que si il se trouvait surprins de nuict ou autres accidents, » en lieux esloignés des Maladières, n'entrera pourtant dans » les tavernes ou autres maisons particulières pour y coucher » n'y loger, bien qu'il y fût appelé, mais déclarera librement » sa maladie pour avoir retraite sequestrée à ce que personne » n'y fût surprins, le tout sans fraude.

» Item, ne recepvra argent et aumosne de nully avec la » main nue, ains avec gans, chappeau et pan de sa robe et » manteau.

» Item ne présentera, baillera ni communiquera son boire, » manger, gobelet ou autres vases et viande par luy maniée à » personne nette.

» Aussi marchera incontinent sur son crachat, lorsqu'il » l'aura jecté (1) et le couvrira et effacera le mieux possible, » à ce que personne par mesgarde ne passât à pied nud des- » sus, etc. »

Jusqu'à la réformation le serment était prêté par devant le maire de la ville, à la réquisition des quatre ministraux, en présence des prêtres et du public. Après la réformation ce furent les ministres qui remplacèrent dans cette circonstance les prêtres catholiques.

On vient de le voir, le lépreux était considéré comme un être mort civilement et la séquestration formait ses funérailles. La lèpre était un cas de divorce, et dans les articles de lois pour les justices matrimoniales du comté de Neuchâtel, publiés en 1550, la ladrerie est citée parmi « les choses plus grosses » qu'adultère. »

Ces malheureux, vivant des aumônes, ne possédaient rien au monde. La femme quittait son mari, les liens de la famille étaient dissous. Le lépreux ne pouvait rien aliéner ni donner; il ne jouissait que de l'usufruit des biens qu'il pouvait avoir, mais il lui était interdit de les vendre ou de tester. Il ne pouvait non plus hériter. En un mot, le lépreux était mort civilement.

Grâce aux progrès de la civilisation qui améliora les conditions hygiéniques du peuple, la lèpre commença à décliner dans notre pays vers la fin du 16me siècle, et le 17me n'offre

(1) Cet usage s'est conservé jusqu'à nos jours.

que des cas isolés. Le dernier cas fut probablement celui dont l'essai médical fut fait à la Chaux-de-Fonds et qui donna lieu à la liste de frais mentionnée ; il est même douteux que ce fût un cas de véritable lèpre. Ce malade reçut en 1686 l'autorisation de se rendre à Bâle pour se faire traiter par les médecins de cette ville. Il paraît que le père de ce malade avait été atteint de la lèpre et séquestré dans un lieu écarté, dans le voisinage de la Chaux-de-Fonds. Il avait une fille qu'on lui conseillait de faire soigner par d'habiles médecins afin de prévenir la maladie.

En 1616, Abraham Menoud prêta le serment du lépreux à la Maladière de Neuchâtel, et en 1626 une femme Petit-Jean fut « reconnue ladre » et séquestrée dans la Maladière des Brenets.

L'histoire des Maladières nous offre des faits déplorables et des exemples d'une extrême perversité. Tous les individus séquestrés n'étaient pas atteints de la lèpre. Il est vrai qne des malheureux ne craignaient pas de simuler cette affreuse maladie, afin d'être reçus dans d'immondes léproseries et de recevoir les secours de la commisération publique. Mais il n'était point rare que, pour des motifs d'intérêt ou de vengeance, on cherchât à faire déclarer lépreux une personne dont il importait de se débarrasser.

Il reste maintenant à énumérer rapidement les principales Maladières du canton de Neuchâtel.

La Maladière de Neuchâtel était, comme on l'a dit, à l'est de la ville, à vingt minutes environ du centre et hors de son enceinte.

A Saint-Blaise, l'endroit qui porte encore le nom de Maladière se trouve également à l'est du village, au lieu dit « Suaillon. »

Entre Cressier et le Landeron, au sud de la voie ferrée, des champs portent le nom de Maladière. Probablement que c'était la Maladière commune pour les deux localités.

La Maladière de Colombier était dans le quartier actuel des vignes au nord-est de ce village. Celle de Boudry, à vingt minutes de la ville, du côté de bise, à la hauteur de la chute de la Reuse.

La commune de Cortaillod avait établi la sienne au bas de la colline de *Sachet*, à main droite du chemin qui conduit au Petit-Cortaillod et à la fabrique de Grandchamp.

A Bevaix, la Maladière devait se trouver à l'ouest du village, à une distance d'environ 15 minutes, au lieu qui porte encore ce nom. La Paroisse avait la sienne dans le voisinage de St-Aubin.

Pour le Val-de-Ruz, les indications recueillies ne se rapportent qu'à trois localités [1]. A Fontaines, la Maladière se trouvait à une distance de huit minutes au nord du village. A Cernier et à Savagnier elle se trouvait à une distance pareille, mais à l'est de ces localités.

Dans le Val-de-Travers, il n'y a que deux endroits qui portent encore, de nos jours, le nom de Maladières. Celle de Travers se trouvait à une demi-lieue du village, au-dessus de la route qui conduit à Neuchâtel, un peu avant l'origine de la route actuelle des Ponts. Elle était plus rapprochée de Rosières que de Travers. Elle servait probablement aux lépreux des communes de la seigneurie de Travers et de Rosières. Les vieillards se rappellent avoir vu à cet endroit une cabane délabrée qui portait le nom de Maladière. C'est probablement la léproserie qui, dans notre canton, se serait conservée le plus longtemps.

A Môtiers, la Maladière se trouvait au nord-ouest du village, au pied de la colline de l'ancien château.

Dans les Montagnes, nous ne trouvons de vestiges de Maladières qu'au Locle, à la Chaux-de Fonds et aux Brenets, où ces établissements étaient également à une petite distance de ces localités.

Comme on le voit par ce qui précède, les Maladières étaient presque partout établies en bise des localités, de manière à ce que ces dernières fussent le plus possible à l'abri de la contagion dont on les envisageait comme étant le foyer.

[1] Les personnes qui pourraient fournir des renseignements sur ce sujet sont priées de les adresser au Dr Guillaume, à Neuchâtel.

EXTRAIT DU PROCÈS VERBAL

DE LA

TROISIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

tenue à l'observatoire de Neuchâtel le 24 avril 1864.

(Voir Bulletin, page 593.)

D'après le rapport de M. *Denzler*, tous les signaux du nouveau réseau alpin ont été exécutés, pendant l'été dernier, suivant les prescriptions de la commission. Le *Moléson*, qui n'est pas visible depuis le nouveau point d'est du Gurten, est remplacé par la *Béra* et les *Rochers de Naye*, ce qui augmente d'un triangle le réseau, sans en compromettre la bonne disposition.

La commission décide de se borner à exécuter pendant cet été (1864), la partie la plus importante du réseau, celle qui, à partir du côté Chasseral Röthifluh, va en traversant les Alpes jusqu'au côté Limidario-Menone di Gino.

Là où M. Denzler n'observe pas lui-même, les minutes des observations doivent lui être envoyées tous les 15 jours, et si les triangles ne se ferment pas d'une manière tout-à-fait satisfaisante, les angles doivent être mesurés de nouveau.

Sur la proposition de M. Denzler, le calcul des observations trigonométriques ne doit pas être fait par les observateurs mêmes; la commission en charge M. *Hirsch*.

M. *Plantamour* expose le plan des observations, sur lequel il est tombé d'accord avec M. Hirsch, pour étudier la déviation locale de la verticale dans les environs des observatoires de Genève et de Neuchâtel. Les observations de longitude étant plus difficiles à faire dans les stations temporaires, on s'est décidé à se borner pour le moment aux observations de latitude dans les méridiens des deux observatoires. Pour celui de

Neuchâtel M. Hirsch propose au nord : 1) *Chaumont*, 2) *Dombresson*, 3) un endroit entre *Porrentruy* et *Blamont;* et au sud: 1) La mire méridienne au dessus de *Portalban*, 2) *Romont*, 3) le *Moléson.* — Dans le méridien de Genève M. Plantamour propose au nord: 1) *Genthod*, 2) *Chavannes*, 3) les *Rouges;* et au sud: 1) *Massillon*, 2) *Baudrier*, 3) la mire méridienne au *Salève.* — Les observations seront faites autant que possible identiques dans toutes les stations, on observera par exemple partout les mêmes étoiles.

Sur la question des altitudes suisses, dont la commission a été nantie par les autorités fédérales, M. Hirsch lit le rapport suivant:

Messieurs,

Notre commission a été nantie officiellement par le Département fédéral de l'Intérieur, de la question des altitudes suisses, sur laquelle nous sommes appelés à donner notre préavis. — Cette question, si importante dans un grand nombre de cas, au point de vue des applications pratiques, et si intéressante au point de vue scientifique, a été mise à l'ordre du jour dernièrement par l'initiative de M. le colonel Burnier de Morges; elle a été discutée dans plusieurs de nos Sociétés cantonales des sciences naturelles, et vous-mêmes, Messieurs, vous vous êtes déjà prononcés presque tous, soit dans des rapports officiels, que vous avez été appelés à faire, soit dans des publications spéciales sur ce sujet qui d'ailleurs a occupé plusieurs d'entre vous depuis nombre d'années.

Dans cet état de choses et vis-à-vis de savants, qui sont regardés en Suisse, à juste titre, comme des autorités dans cette matière, je ne puis pas avoir la prétention de vouloir, par ce rapport, vous éclairer sur une question qui vous est familière et d'en faire une étude générale. Je me bornerai à résumer son état actuel, à préciser les points essentiels, sur lesquels on est généralement d'accord, ainsi que les autres, sur lesquels les opinions diffèrent, et à développer les mesures sur lesquelles on peut espérer de réunir les suffrages et qui contribueront par conséquent le plus à faire avancer notre hypsométrie.

Rappelons d'abord en quelques mots l'historique de la question dans ces derniers temps.

Depuis que le réseau des hauteurs suisses a été établi par la triangulation de l'Etat-major fédéral, et complété par les travaux de la carte suisse, dirigés avec tant de succès par notre illustre président, des données nouvelles et nombreuses ont été fournies par les opérations relatives à la construction des chemins de fer. Ces travaux ont exigé des nivellements étendus dans notre pays, en même temps que leur reliement avec les réseaux des pays voisins offrait un point de comparaison pour les hauteurs absolues et montrait la nécessité d'abaisser d'une manière sensible toutes nos cotes suisses. Aussi l'autorité fédérale avait déjà pris des mesures pour rassembler les nivellements des chemins de fer, les soumettre à une étude approfondie et pour faire exécuter des raccordements entre les différentes lignes.

On en était là, lorsque, au mois de décembre dernier, Monsieur le colonel Burnier communiqua à la société vaudoise des sciences naturelles une lettre de M. l'ingénieur Michel de Montpellier, dans laquelle il nous faisait part du résultat que le grand nivellement exécuté en France dans ces dernières années, sous la direction de M. Bourdaloue, avait fourni pour l'altitude du lac Léman.

Déjà en novembre 1859, lorsqu'il dirigeait les travaux du chemin de fer de l'ouest, M. Michel avait communiqué à la société vaudoise un mémoire sur l'hypsométrie du bassin du Léman; cette nouvelle communication était relative au nivellement que M. Bourdaloue avait exécuté avec les plus grands soins de Marseille à Genève en passant par Lyon, et dont le résultat était de placer la pierre du Niton à $374^{m}052$, au-dessus du niveau moyen de la Méditerranée, tandis que la cote 376,64 au-dessus de l'Océan avait servi de point de départ pour les hauteurs de la carte suisse.

Comme le même nivellement de premier ordre avait fourni aux ingénieurs français une différence de $0^{m}80$, dont le niveau de l'Océan serait plus élevé que celui de la Méditerranée, il en résulterait pour la pierre du Niton et pour toutes les autres cotes de la carte suisse une correction de $-3,^{m}39$.

Mais il suffirait de les diminuer de 2^m 59, si l'on adoptait désormais le niveau moyen de la Méditerranée pour plan de comparaison, ce que M. Michel conseille de faire, pour les trois motifs suivants :

1° Parce que le niveau moyen de l'Océan est variable dans les différents ports, tandis que celui de la Méditerranée peut être considéré comme assez constant;

2° parce que le niveau moyen de la Méditerranée est désormais le plan de comparaison officiel pour le nivellement général de la France;

3° Enfin parce qu'une partie notable des eaux de la Suisse se déverse dans la Méditerranée, et que, par leur position topographique, les Alpes paraissent plutôt appartenir au bassin de la Méditerranée qu'au bassin de l'Océan.

A la suite de cette communication, M. le professeur Ch. Dufour de Morges, président de la Commission fédérale d'hydrométrie, adressa, le 25 novembre 1863, au Département fédéral de l'Intérieur, une lettre dans laquelle il propose de fixer pour la Suisse, comme pour la France, le plan de comparaison au niveau moyen de la Méditerranée à Marseille, et de nommer une commission chargée d'examiner et de décider la correction à apporter aux altitudes suisses. Le Département consulta sur ces propositions nos deux collègues, M. le général Dufour et M. l'ingénieur Denzler, ainsi que M. le professeur Mousson de Zurich.

Le général envoya, le 9 janvier, au Département de l'Intérieur, un mémoire dans lequel il se déclara favorable à la correction proposée pour nos altitudes, d'abord parce que M. Bourdaloue n'a employé que des procédés directs, exempts de l'influence perturbatrice des réfractions; que d'ailleurs il a mis à l'accomplissement de sa tâche les soins les plus scrupuleux; parce qu'enfin, à Lyon et ailleurs, il a trouvé la même différence, avec les nivellements précédents, qui avaient, comme les nôtres, une base fournie par la grande triangulation française. Le général propose donc de diminuer de deux mètres toutes les cotes de l'atlas suisse, en négligeant la fraction de la correction, de laquelle on ne peut cependant pas répondre. Il propose en outre de prendre un arrêté adminis-

tratif statuant: que le plan général de comparaison pour tous les nivellements suisses, sera celui qui passe par la plaque de bronze de la pierre du Niton, élevée de 374 mètres au-dessus de la mer.

M. le professeur *Mousson* admet, dans son rapport du 9 décembre 1863, tout l'intérêt scientifique de la question, mais il croit qu'il importe moins de la décider le plus tôt possible que de la résoudre de la manière la plus sûre et la plus approfondie. La Suisse, placée au milieu du continent, dépend nécessairement, pour ses altitudes, de ses voisins; et sous ce rapport, nous n'avons pas dans la France un ami très sûr, car dans aucun autre pays les travaux géodésiques les plus importants n'ont eu à subir autant de rectifications postérieures. — La trop petite différence de 0 m 064 entre les deux nivellements exécutés par M. Bourdaloue en 1858 et en 1862 entre Marseille et Lyon, ainsi que le désaccord dans lequel il se trouve avec les cotes de l'Etat-major, lui semblent des motifs d'examiner de près les nouveaux résultats. — La question des mers devrait être discutée dans un congrès international de géomètres. — De prime abord le niveau de l'Océan, qui entoure tous les continents, paraît préférable comme plan général de comparaison, quoiqu'on ait constaté aussi dans ce niveau des déviations de la forme régulière du sphéroïde, causées probablement par les différences observées dans la pression atmosphérique. Dans l'intérêt suisse, M. Mousson préfère cependant le niveau de Marseille, parce que nous y sommes rattachés directement.

M. *Denzler*, dans son rapport du 28 décembre 1863, fait d'abord l'historique des études hypsométriques en Suisse. Il rappelle que par suite d'une méprise d'Eschmann, la hauteur du Chasseral et par conséquent toutes nos altitudes suisses sont cotées trop haut de 0,m 97. Il admet que les cotes suisses des hauteurs limitrophes du Tyrol et du Vorarlberg sont en moyenne de 4,m 38 plus élevées que les cotes autrichiennes; mais il fait voir que ces dernières méritent peu de confiance. Il montre également que la cote du point zéro de l'échelle du Rhin à Bâle, déduite du Chasseral, par Berne, est seulement de 0,m 20 plus haute que celle qu'on a trouvée par nivelle-

ment depuis le Havre par Paris. — Quant à la différence de niveau qu'on a trouvée pour les différentes mers, il rappelle d'abord que déjà Corabœuf avait trouvé le golfe de Biscaye de 0,^{m}80 plus élevé que le golfe du Lion; que les triangulations de l'Autriche et de la Russie placent l'Adriatique à Fiume de 2,^{m}9 plus bas que la mer Baltique à Polangen, et donnent également une différence de 1,^{m}03 entre la Baltique et la mer Noire. M. Denzler envisage la plus grande partie de ces différences comme illusoires et provenant de l'influence des chaînes de montagnes; lorsque celles-ci coupent d'une manière asymétrique le réseau des triangles, leur influence se fait sentir sur les hauteurs mesurées trigonométriquement, qui sont trouvées ainsi toujours plus grandes que par nivellement. M. Denzler admet cependant un abaissement sensible de la Méditerranée au-dessous de l'Océan, à cause de la densité plus grande de son eau, plus riche en sel.

Enfin M. *Denzler* conclut que la détermination du niveau du lac Léman par M. Bourdaloue n'offre pas encore les garanties voulues pour en faire la base d'une décision, qui devrait faire règle pour longtemps.

Il ne croit pas non plus que les différences accidentelles qu'on a trouvées d'un port à l'autre dans le niveau de l'Océan, devraient lui faire préférer le niveau de la Méditerranée comme plan de comparaison; car à cause de sa faible étendue, ce dernier dépend, dans une mesure beaucoup plus grande, des soulèvements partiels du sol, des affluents, de la salure et de la pression atmosphérique.

Enfin comme jusqu'à présent toutes les hauteurs suisses reposent en dernier lieu sur le Chasseral, comme point de départ, et que ce dernier est peu pratique pour les besoins de la commission hydrométrique, M. Denzler voudrait le voir remplacé par un autre point de départ, situé aussi centralement que possible, et de manière à pouvoir être relié trigonométriquement au Chasseral. Il propose comme tel plusieurs endroits: Olten (gare), Lucerne (gare), Neuchâtel (observatoire), Berne (observatoire), et Bâle (échelle du Rhin ou cathédrale). — M. Denzler voudrait renvoyer à plus tard la détermination de l'altitude absolue de ce point de départ, comme n'offrant

qu'un intérêt scientifique, et pour ne pas commettre de nouvelles erreurs; il propose cependant de soumettre la question à la commission géodésique.

Dans une communication que M. Denzler a faite à la Société des sciences de Berne, le 6 février 1864, il admet en général la nécessité d'abaisser nos cotes; ainsi il explique que la cote fédérale du point zéro de l'échelle du Rhin à Bâle, que les « Ergebnisse » placent à 246,^{m} 70, se trouve réduite à 244,^{m} 59, donc de — 2,^{m} 11 par les quatre nivellements qu'on a obtenus d'abord le long du Rhin par Strasbourg, ensuite par le chemin de fer de Strasbourg, par le canal de Huningen et enfin par le chemin de fer badois. — Quant au choix du plan général de comparaison, il faudrait le faire d'accord avec les autres pays; en attendant la Suisse devrait se rattacher par nivellement aux réseaux de ses voisins partout où cela est possible.

Notre collègue, M. *Plantamour*, a publié dans le cahier de janvier de la *Bibliothèque de Genève*, une notice « sur la hauteur du lac de Genève au-dessus de la Méditerranée et au-dessus de l'Océan. » M. Plantamour commence par se déclarer convaincu de la réalité de l'erreur de 3,^{m} 4 de nos altitudes suisses, erreur dont il attribue la cause principale à l'inexactitude des hauteurs de tout le réseau oriental de la triangulation française, sur lesquelles les nôtres ont été basées. L'auteur compare ensuite l'exactitude des deux méthodes hypsométriques; quant aux angles de hauteur, il estime l'erreur à 1 décimètre par chaque 20 kilomètres de distance, erreur qui croît avec la racine carrée du nombre des stations intermédiaires, d'après cela il trouve explicable l'erreur de 2^{m}, pour la hauteur d'un point obtenue par une longue chaîne de triangles. — Pour la méthode de nivellement, où l'erreur de la réfraction terrestre se trouve éliminée, M. Plantamour admet l'incertitude de 0,^{m} 002 pour un coup de niveau à 250^{m}, ce qui lui donne une erreur de 0,^{m} 08 pour le nivellement d'une distance de 400 kilomètres. Je remarque à cette occasion que d'après la « notice complémentaire de la commission chargée de la direction du nivellement général de la France » la limite de l'écart dans la fermeture d'un polygone est seulement de $0{,}001 \sqrt{\text{kilom.}}$, ce qui donnerait 0,^{m} 82 pour un développement de 400 kilomètres.

« En considérant (v. pag. 26) l'ensemble de ces écarts, on » est autorisé à conclure qu'aucune des altitudes obtenues » n'est affectée d'une erreur dépassant trois centimètres. » M. Denzler, au contraire, évalue à $\pm 0,^{m}3$ l'erreur du meilleur nivellement à une distance de 80 lieues. —

Quant au choix de la mer dont il faut prendre le niveau pour plan général de comparaison, M. Plantamour n'accepte pas les propositions de M. Michel, d'abord parce que la Suisse ne doit pas se raccorder d'un côté pour se mettre en désaccord sur l'autre; ensuite parce qu'il ne lui semble pas établi que le niveau de la Méditerranée soit partout constant et le même qu'à Marseille; car à côté des marées il y a encore d'autres causes qui peuvent influer sur le niveau des mers; parmi ces causes M. Plantamour cite l'attraction des côtes, en vertu de laquelle le niveau de l'eau près des continents sera toujours plus élevé qu'à une certaine distance, et cela dans une mesure différente selon la configuration locale de la côte.

L'habile ingénieur de Montpellier qui prend un si vif intérêt à notre hypsométrie, a répondu à ces observations dans une lettre que M. Plantamour a bien voulu me communiquer et dans laquelle M. Michel s'attache à prouver que les variations de niveau produites par l'attraction des côtes sont d'un ordre inférieur à celles produites par les courants, les vents, les marées, etc. L'amplitude totale des mouvements de la Méditerranée autour de son plan de niveau moyen est évaluée à $0,^{m}80$, dont il faut attribuer seulement $0,^{m}30$ aux marées, tandis que ces dernières ont dans certains ports de l'Océan des amplitudes allant jusqu'à $14,^{m}5$ (à St-Malo). Il maintient que le niveau moyen de la mer est à peu près constant sur le littoral français de la Méditerranée entre Nice, Marseille et Cette; et du reste, aucun pays voisin de la Suisse, autre que la France, ne peut lui offrir un repère parfaitement déterminé.

M. Plantamour répond que les différences de niveau pour les ports de la Méditerranée vont cependant jusqu'à $0,^{m}3$, que les cotes des 19 ports de l'Océan, qui sont connues, lui assignent un niveau moyen, affecté d'une erreur de $\pm 0,^{m}056$; que la différence enfin entre la côte de l'Océan (Bayonne à Brest) et celle de la Manche (St-Malo-Dunkerque) ne monte qu'à

0,^{m} 032. M. Plantamour conclut donc qu'on devrait rattacher les hauteurs suisses à l'Océan, dont le niveau moyen est connu à ±,0^{m} 037 près.

Enfin et pour compléter les documents, votre rapporteur a lu, le 18 décembre 1863, à la Société des sciences de Neuchâtel, une petite notice « sur la hauteur du môle de Neuchâtel, » dans laquelle il relève d'abord le fait curieux que la cote de 432,^{m} 63 pour notre lac, déduite trigonométriquement du Chasseral par M. d'Osterwald, est entièrement d'accord avec la nouvelle cote (432,^{m} 48) que lui assigne M. Michel. Mais je ne vois dans cet accord qu'un effet du hasard, et je constate au contraire que toutes les cotes déterminées trigonométriquement s'accordent entr'elles, aussi bien que d'un autre côté les cotes obtenues par nivellement s'accordent entr'elles; il faut donc, ou bien que le Chasseral (ainsi que tout le réseau oriental français) soit placé trop haut de 2,^{m} 6, ou qu'il existe entre les deux méthodes une différence systématique, qu'on pourrait expliquer peut-être par l'usage d'une réfraction terrestre erronée. N'envisageant cependant pas la supériorité du nivellement comme tellement forte qu'on devrait abandonner complètement toutes les données trigonométriques, j'opine qu'il faudrait, avant de se décider sur la correction à apporter à nos hauteurs, attendre la publication des détails du nivellement français, et surtout tâcher de vérifier la hauteur du Chasseral par les nouvelles données.

Lorsque j'ai su que j'aurais l'honneur de vous faire rapport sur cette question, je me suis adressé à M. le colonel Burnier, pour le prier de me fournir les renseignements ultérieurs qu'il pourrait posséder sur le grand nivellement français. M. le colonel a mis à ma disposition, avec la plus aimable complaisance, tous les documents qu'il possède, en m'envoyant plusieurs lettres de M. Michel, lequel avec une obligeance qui ne se ralentit pas, nous a envoyé même les feuilles d'épreuves des régistres de nivellement des départements limitrophes (de l'Ain, du Haut-Rhin, du Jura et du Doubs).

M. le colonel Burnier, qui aimerait, dans l'intérêt de notre hypsométrie, qu'on abandonnât les sommités et les angles de hauteur, et qu'on suivît avec la mire le pays habité, annonce

son intention de relier le canton de Vaud au réseau français, et même d'entreprendre au besoin, si la confédération ne le faisait pas, le nivellement entre Mulhouse et Bâle, qu'il envisage comme très-important.

Voilà, messieurs, en résumé, les documents et les opinions diverses qui se sont fait jour jusqu'à présent sur cette question.

Séparons, pour faciliter la discussion, les différents points dont il s'agit, à savoir:

1° La correction à apporter à nos altitudes;

2° Le choix de la mer pour le plan général de comparaison;

3° La détermination du ou des points de comparaison pour les nivellements suisses;

4° Les mesures à proposer au Département fédéral de l'Intérieur dans l'intérêt de notre hypsométrie.

Quant au premier point, tout le monde est à peu près d'accord sur la probabilité que nos altitudes suisses absolues, basées sur la triangulation fédérale, et inscrites dans la carte suisse, soient trop élevées de 2 à 3 mètres. Mais faut-il pour cela procéder immédiatement à corriger nos hauteurs, comme on le propose, en se fondant sur l'exactitude exceptionnelle et sur le caractère définitif du nivellement récent de la France, au réseau de laquelle nous aurions tout intérêt à nous joindre? Tout en reconnaissant pleinement les soins extraordinaires qne les ingénieurs français, sous l'habile direction de M. Bourdaloue, paraissent avoir apportés à l'œuvre grandiose qu'ils viennent de terminer; en admettant même que leur nivellement soit le plus exact qu'on ait exécuté jusqu'à présent, et qu'il offre à la Suisse le moyen relativement le plus sûr de rattacher ses hauteurs au niveau de la mer, il nous semble cependant que les raisons qui portent à différer une décision sur ce point devraient l'emporter.

Et d'abord, on ne pourra pas contester que pour tous les besoins pratiques et techniques la connaissance des hauteurs absolues, à deux ou trois mètres près, soit complètement indifférente, puisque même dans les opérations les plus délicates, pour la construction des chemins de fer, des canaux, pour la correction des lacs et des fleuves, il importe seulement de connaître avec exactitude les hauteurs relatives.

Et même parmi les problèmes scientifiques, dans lesquels

les altitudes entrent comme élément, il n'y en a que quelques-uns où il faut connaître les hauteurs absolues aussi exactement que possible. Or, dans cet ordre de questions, qui se rattachent à l'étude de la figure de la terre et aux changements que sa surface peut subir, il convient précisément de relier, autant que possible, le terrain qu'on étudie, à celui de tous les pays voisins; et sous ce rapport il est d'un grand intérêt de rattacher notre pays central, non-seulement à la Méditerranée, mais aussi à l'Océan, et, si possible, à la mer Baltique et à la mer Noire. On peut donc affirmer qu'il n'y a aucun besoin pratique pressant de corriger nos altitudes absolues, et que l'intérêt scientifique demande plutôt la détermination la plus sûre et la plus générale de nos hauteurs relatives, ainsi que le raccordement avec les réseaux des pays voisins.

Quoique ces considérations me semblent suffisantes pour nous engager à surseoir, d'autres motifs, qui ne sont pas sans importance, peuvent être invoqués en faveur de cette décision. Car si l'on veut corriger toutes nos altitudes suisses, il est certainement désirable de calculer cette correction aussi exactement que possible d'après toutes les données que l'état actuel de la science peut fournir, afin de ne pas être obligé de revenir dans un avenir, peut-être rapproché, sur la décision qu'on aurait prise. Or, il me semble aussi sous ce rapport, que le moment n'est pas encore venu de se prononcer définitivement; en effet, les détails du nivellement français, le seul sur lequel nous pourrions nous baser aujourd'hui, ne sont pas encore publiés, et sans vouloir mettre aucunement en doute l'exactitude des renseignements précieux, que nous devons à l'obligeance désintéressée de M. Michel, nous devons nous conformer au principe que des décisions importantes en matière scientifique ne peuvent pas être adoptées d'autorité et de confiance pour ainsi dire. On peut espérer ensuite que l'excellent exemple donné par la France dans la vaste entreprise de son nivellement général, sera suivi par les autres pays voisins et qu'ainsi la Suisse sera plus tard à même de rattacher ses altitudes aux réseaux de tous ses voisins et par-là au niveau des différentes mers. Enfin, la correction

actuelle de nos hauteurs suppose la résolution préalable de la question relative au plan de comparaison général auquel on veut les rattacher. Et sous ce rapport aussi je crois que nous ne sommes pas encore bien placés pour prendre une décision définitive. Je me permettrai d'expliquer en quelques mots mon opinion sur ce second point.

Il ne m'appartient pas d'examiner dans ce rapport les raisons excellentes que des hommes très-compétents ont fait valoir pour le choix du niveau moyen de la Méditerranée comme plan général de comparaison, ni les motifs, certes aussi bien fondés qui engagent à préférer le niveau de l'Océan. Mon opinion personnelle penche plutôt pour le choix de l'Océan, surtout depuis que notre collègue, M. Plantamour, a démontré en chiffres dans son dernier article, publié dans la *Bibliothèque universelle*, qu'aujourd'hui déjà le niveau moyen de l'Océan est connu avec une plus grande exactitude que celui de la Méditerranée; j'envisage cependant que cette question est trop compliquée, pour pouvoir être résolue aujourd'hui par notre commission.

Mais ce qui m'engage avant tout à vous proposer de ne pas vous prononcer, c'est que, si l'on désire obtenir un plan réellement général de comparaison pour toute l'Europe, il importe de ne pas préjuger la question. Je me rallie donc à l'opinion émise par la majorité des experts consultés, de soumettre la décision sur ce point à une commission internationale de géomètres. Or, messieurs, il me semble que cette commission est toute trouvée; l'entreprise géodésique européenne, provoquée par M. le général Bæyer, et dans l'intérêt de laquelle notre commission a été instituée, doit nécessairement et naturellement s'occuper de cette question. Je vous propose donc de prendre auprès de la commission centrale l'initiative dans cette affaire, et de l'engager à étudier la question et à fixer le niveau général de comparaison pour toute l'Europe. Lorsque notre demande, comme je l'espère, aura été entendue et qu'il s'agira de discuter cette matière, il conviendra que notre commission formule son opinion.

Le troisième point qui nous occupe me semble posséder une actualité beaucoup plus grande. Je veux parler du choix

du ou des points de repère pour nos nivellements suisses. Il faut espérer que l'usage de la méthode de nivellement se répandra davantage chez nous, et qu'elle sera employée surtout dans la plaine suisse; car sans pouvoir admettre l'immense supériorité du niveau à bulle d'air sur le théodolite pour la mesure des hauteurs, on ne peut cependant pas nier que ses résultats sont bien moins influencés, et par l'incertitude de la réfraction terrestre et par la déviation de la verticale par les montagnes. D'un autre côté on ne peut pas songer à abandonner entièrement dans un pays montagneux comme le nôtre, la méthode des distances zénithales, car il y a des parties entières du pays qui sont inaccessibles au niveau. Il faudra donc toujours employer chez nous les deux méthodes concurremment. Dès lors il est évident que le Chasseral, qui a été jusqu'à présent le point de départ de nos hauteurs trigonométriques ne peut pas fournir un plan de comparaison convenable pour les nivellements, ni commode pour les besoins pratiques; il sera donc utile de fixer nn autre plan de comparaison dont le point de repère soit fixé avec toute sûreté, et facilement accessible pour nos nivellements suisses aussi bien que pour les jonctions avec les pays voisins et les mers.

La plaque scellée par le général Dufour dans la pierre du Niton à Genève et qui a servi comme point fondamental aux cotes de la carte suisse, remplit toutes ces conditions; car au sujet du seul point sur lequel on avait émis quelques craintes, savoir sur sa stabilité en raison de son caractère de bloc erratique, j'ai reçu des renseignements parfaitement rassurants. M. le professeur Favre, de Genève, auquel je m'étais adressé, m'écrit à ce sujet: « Je crois la pierre du Niton très-bien posée et très-solide, quoique ce soit un bloc erratique de protogine. Je ne saurais voir aucune cause naturelle qui pût la modifier. Elle se trouve, il est vrai, dans une position qui n'est pas très-commode pour les barques qui arrivent dans le port, mais je ne crois pas que la navigation du lac se développe et je ne pense pas que la pierre du Niton ait de mauvaises chances à courir. » — La seule objection qu'on pourrait faire au choix de la pierre du Niton serait sa position excentrique et cela à une frontière où elle ne peut être rattachée directement

qu'à un seul réseau voisin, celui de la France, tandis que sous ce rapport Bâle, où arrive en outre le nivellement badois, ou un point du lac de Constance, sur lequel se réunissent les réseaux allemands et autrichiens, serait peut-être préférable; d'un autre côté l'observatoire de Berne ou la gare d'Olten auraient l'avantage d'une position plus centrale. Nous ne croyons cependant pas que ces considérations aient une importance pratique considérable, eu égard à la circonstance que la pierre du Niton est déjà en usage comme point fondamental dans la carte fédérale et qu'elle offre le seul point rattaché jusqu'à présent d'une manière satisfaisante au niveau d'une mer. D'un autre côté on ne peut pas nier l'utilité qu'il y aurait d'avoir au centre de la Suisse et sur les autres frontières, des points de repère parfaitement déterminés, ce que l'on pourrait obtenir de la manière la plus satisfaisante par l'exécution d'un nivellement de précision entre Genève et Bâle: à cette ligne se rattacherait un premier embranchement vers Lucerne, pour avoir un point de départ d'où l'on pourra plus tard arriver dans le Tessin, et un second embranchement vers le lac de Constance, où il faudrait établir dans un point convenable un repère pour opérer la jonction avec les nivellements des états limitrophes. De plus, comme il est de la dernière importance de pouvoir rattacher et comparer avec sûreté les cotes obtenues par nivellement aux hauteurs trigonométriques, il est nécessaire de déterminer avec les plus grands soins la hauteur relative du Chasseral, au dessus du point convenable du réseau de nivellement de premier ordre dont j'ai parlé. Neuchâtel pourrait être choisi dans ce but.

J'ai déjà entamé dans les considérations précédentes la quatrième partie de mon rapport, celle qui doit énoncer les propositions positives que nous devrions faire aux autorités fédérales dans l'intérêt de notre hypsométrie. Car j'envisage le nivellement de précision dont je viens de parler, comme la chose la plus pressante et la plus essentielle à faire. Il aura en même temps le grand avantage de mettre à une épreuve concluante et indépendante les nouvelles cotes du nivellement français; car d'un côté on n'aura qu'à pousser notre nivellement depuis Bâle jusqu'à Mulhouse, pour y retrouver un

point du réseau français dont la cote devra s'accorder avec celle que les ingénieurs français ont établie pour la pierre du Niton; et d'un autre côté on pourra descendre du Chasseral en passant par Chaux-de-Fonds et Locle sur un des points nombreux du réseau français, qui, dans les départements du Jura et du Doubs, entourent notre frontière. En reliant ainsi par nivellement le Chasseral à notre réseau aussi bien qu'au réseau français, nous pourrions déterminer alors avec plus de sûreté qu'il ne serait possible aujourd'hui, la correction qu'il faudra apporter à toutes nos hauteurs pour lesquelles le Chasseral a été le point de départ. A Bâle et sur les bords du lac de Constance nous serions en mesure de nous rattacher à l'Océan, à la Baltique et à la mer Noire, comme nous le sommes déjà à la Méditerranée par Genève. Il sera sans doute désirable que nous puissions également nous relier à l'Italie près du lac de Lugano ou du lac Majeur, et atteindre ainsi l'Adriatique.

Le nouveau réseau de triangles que nous allons exécuter à travers les Alpes, fournira déjà des données précieuses sur la différence de niveau des deux côtés de la chaîne; les études qu'on a faites en différents points pour la construction d'un chemin de fer alpin pourront probablement, si on les vérifie et si on les complète, faciliter la même détermination aussi par la méthode des nivellements.

En général, je voudrais engager l'autorité fédérale à donner suite à l'intention qu'elle a eue déjà, de rassembler et d'utiliser en les comparant et en les vérifiant, tous les nivellements exécutés par les chemins de fer.

Vous voyez, messieurs, qu'il y a là tout un ensemble de travaux considérables à exécuter, qui demandent le concours d'ingénieurs habiles et une direction compétente, et qui exigeront une certaine dépense dont il faudra établir le budget. Sans vouloir préjuger en rien la décision de l'autorité fédérale, il me semble cependant naturel que notre commission soit appelée à diriger ces travaux qui entrent complètement dans son domaine.

Je résume mon rapport en vous soumettant, messieurs, la rédaction suivante pour le préavis qu'on nous a demandé:

Appelée par le Département fédéral de l'Intérieur à préaviser sur plusieurs propositions qui lui ont été faites au sujet de l'hypsométrie suisse, la commission fédérale géodésique, après avoir pris connaissance des rapports préalables adressés au département sur ces questions, a discuté la matière dans sa séance du 24 avril 1864 et a l'honneur de soumettre au Département fédéral de l'Intérieur les propositions suivantes :

1° Le plan général de comparaison pour tous les nivellements suisses sera celui qui passe par la plaque de bronze de la pierre du Niton, à Genève.

2° Le moment n'étant pas encore venu où l'on pourra corriger avec sûreté les altitudes suisses, et le choix de la mer dont le niveau moyen servira de plan général de comparaison, devant, dans l'intérêt de la science, être réservé à une commission géodésique internationale, la question des hauteurs absolues reste suspendue pour le moment.

3° La Confédération fera rassembler, comparer et vérifier tous les nivellements qui ont été exécutés pour les chemins de fer suisses.

4° La Confédération fera exécuter un nivellement de précision entre Genève, Bâle, Lucerne et Romanshorn. Le long de ces lignes de nivellement, on établira des points de repère, pareils à celui de la pierre du Niton; celui de Bâle sera rattaché par nivellement à un repère du réseau français et au nivellement badois; celui du lac de Constance aux réseaux des états limitrophes; enfin, à partir de Lucerne, le nivellement sera continué, aussitôt que faire se pourra, jusqu'au canton du Tessin, où il sera rattaché au réseau italien. On comparera partout, le long de la ligne de nivellement, les anciennes hauteurs trigonométriques aux nouvelles cotes du nivellement; enfin, on reliera trigonométriquement et par nivellement le Chasseral à une des stations du réseau suisse, ainsi qu'à une station de frontière faisant partie du réseau français.

5° Pour l'exécution de ces travaux, le devis approximatif

monte à fr. 15,000, que la commission propose de répartir sur trois ans, en commençant par 1864, si possible.

A. HIRSCH.

Les conclusions du rapport sont discutées.

M. *Dufour* se range à l'opinion qui veut qu'on laisse encore en suspens la correction de nos hauteurs. La question des mers lui semble presque oiseuse; ce qui importe c'est d'avoir un plan général de comparaison fixé par un repère bien déterminé; le niveau moyen de l'Océan est quelque chose d'illusoire dans les ports, où il dépend nécessairement de la configuration des côtes; il faudrait pouvoir le déterminer plutôt en pleine mer. Lorsqu'il a proposé de choisir pour plan de comparaison de nos nivellements suisses la pierre du Niton, il n'a pas songé qu'on obtiendrait ainsi dans les cantons du nord et de l'est des cotes négatives; car le Rhin à Bâle par exemple est plus bas que le lac Léman de 127^{m}, et les lacs de l'autre côté des Alpes sont encore plus bas. Pour éviter l'inconvénient des cotes négatives, il suffirait de choisir le plan de comparaison à une certaine profondeur au dessous de la pierre du Niton, en attribuant à cette dernière par exemple la cote de 150^{m}.

M. *Denzler* fait remarquer qu'à côté de toutes les bonnes raisons qu'on a fait valoir pour renvoyer à plus tard la correction de nos hauteurs, il y a encore celle-ci, qu'actuellement cinq cantons font exécuter le plan de leur cadastre avec des courbes horizontales, œuvre qui serait dérangée si l'on modifiait maintenant les hauteurs, pour les changer peut-être de nouveau dans quelques années.

Quant à notre plan de comparaison suisse, il ne lui semble pas suffisant de l'abaisser de 150^{m} au dessous de la pierre du Niton, (car le lac Majeur est de 177^{m} plus bas que le lac Léman) et il préférerait alors qu'on choisisse le point le plus bas, c'est-à-dire le niveau de la Méditerranée, qui d'après le réseau des altitudes suisses se trouve à 377,^{m} 01 au dessous de la pierre du Niton. En prenant pour plan de comparaison

celui qui passe à 377^{m} au dessous de la pierre du Niton, on n'obtiendrait pas pour nos cotes des chiffres sensiblement plus grands et pour cette raison moins commodes, qu'en choisissant un plan qui passerait à 200^{m} au dessous du point de repère de Genève.

M. *Wolf* ne craint pas tant les cotes négatives qui lui semblent encore plus naturelles qu'un plan de comparaison purement idéal; il préfère donc s'en tenir simplement à la pierre du Niton pour point de départ de nos cotes relatives.

M. *Hirsch* croit également que les cotes négatives n'ont pas d'inconvénient pour les savants; mais on sait que le grand public et les praticiens ne les aiment guère. Pour cette raison et afin que le public puisse facilement assimiler et comparer les nouvelles cotes que le nivellement fournira, à nos anciennes hauteurs, il voudrait que tout en laissant suspendue la décision définitive sur les hauteurs absolues, on ajoutât, que provisoirement la cote de la pierre du Niton reste fixée à 377^{m} en nombre rond, ce qui est d'accord avec la carte suisse.

M. *Plantamour* n'admet pas l'inconvénient des cotes négatives pour l'hypsométrie relative du pays, si l'on réserve à une époque postérieure et à la décision d'une commission internationale, le point de départ d'une hypsométrie absolue. Pour la commodité des ingénieurs chargés des opérations sur le terrain, et des calculs de réduction, il est parfaitement indifférent que le repère de Bâle, par exemple, soit marqué à —130^{m}, la pierre du Niton étant 0, ou + 20^{m}, la pierre du Niton étant à 150^{m}. Il objecte surtout à la proposition de M. Denzler, l'interprétation fausse que lui donnera le public, qui verra certainement dans la cote provisoire de 377^{m} pour la pierre du Niton, une décision de notre commission sur les hauteurs absolues, en opposition avec le nivellement français, chose que nous voulons éviter.

La commission finit par adopter les deux premières propositions telles qu'elles se trouvent dans le rapport.

La troisième est adoptée également à l'unanimité.

Au sujet de la quatrième proposition, M. *Denzler* observe qu'avant de commencer le nouveau nivellement de précision, il conviendrait de rassembler et d'étudier tous les nivelle-

ments exécutés par les cantons pour les routes et les eaux, ainsi que les nivellements de chemins de fer. Il désire également qu'on rattache dans chaque canton les nouvelles cotes de nivellement aux anciennes hauteurs du réseau fédéral, pour obtenir ainsi la différence locale entre les altitudes fournies par les deux méthodes. Par contre il envisage le nivellement du Chasseral comme inutile, parce qu'on trouvera le long de la ligne de nivellement assez de hauteurs du réseau trigonométrique, qu'on pourra rattacher aux nouvelles cotes, et qu'on ne peut pas admettre que le réseau hypsométrique suisse soit affecté partout de la même erreur que le Chasseral, bien que ce dernier ait servi de point de départ.

M. *Wolf* ayant montré que la Suisse ne pourrait pas baser tout son réseau hypsométrique sur des nivellements de chemins de fer, qui n'auront pas probablement l'exactitude d'un nivellement de premier ordre, et M. *Plantamour* ayant insisté sur la nécessité de comparer avec la plus grande exactitude l'ancien point de départ de nos altitudes (le Chasseral), avec le nouveau plan de comparaison, la commission adopte également à l'unanimité la 4me proposition du rapport.

La commission charge MM. Wolf et Hirsch, d'adresser au Département fédéral de l'Intérieur les propositions qu'on vient de voter, ainsi que le rapport dont elles sont les conclusions.

On prie également M. Wolf de nantir la Commission géodésique européenne, de la question du plan général de comparaison pour les altitudes du continent.

TABLEAU

DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES

DU CANTON DE NEUCHATEL

PAR ED. DESOR.

Une première édition du tableau ci-contre, a paru dans les *Mémoires de la Société des sciences de Neuchâtel*, tome IV, 1859, comme partie intégrante des *Études sur le Jura neuchâtelois*. Depuis lors, la connaissance de notre sol a fait des progrès. L'exécution des deux tunnels des Loges et du Mont-Sagne, tout en confirmant d'une manière très-satisfaisante notre coupe théorique, a jeté un nouveau jour sur divers points demeurés douteux. Des progrès notables ont aussi été faits dans l'étude de certains groupes d'un classement difficile, à cause de leur uniformité. Le sous-étage Virgulien, entre autres, qui passait pour le plus inextricable, est aujourd'hui l'un des mieux connus, grâce à l'étude spéciale qu'en a faite M. Aug. Jaccard.

J'ai pensé qu'il pourrait être de quelque utilité de résumer ces résultats dans un nouveau tableau, on y ajoutant, sous une rubrique particulière, les principales localités du canton où les terrains affleurent et où se trouvent les gîtes des fossiles caractéristiques. Enfin, pour empêcher la confusion dans l'esprit des commençants, on a indiqué, à leur place respective, les terrains qui font défaut dans notre canton. On aura ainsi une idée des lacunes qui existent dans la série des dépôts du Jura et des péripéties que notre sol a subies avant le soulèvement des montagnes. Ces lacunes correspondent surtout à la fin de l'époque crétacée et au commencement de l'époque tertiaire.

Neuchâtel, 1 mai 1864. E. D.

		TERRAINS.	Mètr.	CARACTÈRES PÉTROGRAPHIQ
SÉRIE RÉCENTE	1	Terrain alluvien.	Var.	Humus, tourbes, tufs, alluvions, deltas
	2	Terrain erratique.	Var.	Limons, sables, argiles, galets, blocs
SÉRIE TERTIAIRE.	3	Marnes bleues de Plaisance et sables jaunes d'Asti, Étages **Astien** et **Plaisantien.**		Manque.
	4	Terrain d'eau douce supérieur.	60	Calcaire marneux ou siliceux avec lign
	5	Molasse marine, Ét. **helvétien**	40	Sables marneux; grès verdâtres.
	6	Molasse d'eau douce, Étage **mayencien.**	40	Grès marneux avec lignites, intercallé de calcaire et de marnes avec gypse
		Calcaire et marne d'eau douce inférieur, Ét. **aquitanien?**	20	Calcaire compacte, alternant avec d roses et lie de vin.
	7	Conglom. marin, Ét. **tongrien**	1-5	Marne jaune et conglomérat calcaire.
	8	Gypse de Montmartre, Étage **Ligurien.**		Manque.
	9	Calcaire grossier, Ét. **Parisien**		Manque.
	10	Argile de Londres, Étage **Londonien.**		Manque.
	11	Calcaire nummulitiq. et flysch, Étage **Suessonnien.**		Manque.
FORMATION CRÉTACÉE.	12	Calc. pisolitique, Ét. **Danien.**		Manque.
	13	Craie blanche, Ét. **Sénonien.**		Manque.
	14	Craie jaune, Étage **Turonien.**		Manque.
	15	Craie marneuse, Ét. **Cénomanien.**	6	Calcaire bigarré ou blanc marneux.
	16	Gault, Étage **Albien.**	12	Marne argileuse bigarrée de bleu et sables jaunes avec fossiles phosphaté
	17	Grès vert infér., Ét. **Aptien.**	18	Grès lumachellique verdât.; marne et ar
	18	Calc. à caprotines, Ét. **Urgon.**	40	Calcaire blanc et jaune cristallin, av gnation d'asphalte.
	19	Pierre jaune et marne de Hauterive, Étage **Néocomien.**	40	Calcaire jaune sub-oolitique à lumachel Marnes bleues (de Hauterive) à la ba
	20	Marbre bâtard et limonite, Et. **Valangien.**	60	Calcaire compacte blanc et jaune; ooli neuse (limonite) en haut; marne gri
	21	Marne lacustre, Étage **Purbeckien.**	5	Marne grise et noire, avec bancs de ca

FOSSILES.	LOCALITÉS.
'animaux de l'époque actuelle.	Bords du lac et fond des vallées.
; terrestres; Eléphant, Ours.	Cortaillod, Pierre-à-Bot, Hts-Geneveys.
Lymnées, Dinother. gigant., Plantes d'Oeningen.	Gare du Locle, Chaux-de-Fonds.
rassissima, Pect. scabellus, Lamna cuspidata.	Chaux-de-Fonds, Locle, Verrières.
ımondi, Melania Escheri.	Boudry, Préfargier.
Poludines	Trois-Rods, gare de Saint-Blaise.
allifera.	Tunnel des Brenets.
ites varians, Holaster Trecensis.	Joratel, Souaillon.
tes latidorsatus, Amm. Milletianus, Avellana sata.	Gorges de la Reuse.
a placunea, Toxaster oblongus.	La Presta, Boveresse.
ıa, Hemicidaris clunifera.	Bôle, Vaumarcus, La Presta.
nplanatus, Gryphæa Couloni, Rhynchonella de- ı.	Neuchâtel, Couvet, Hauterive.
ınosus, Pygurus rostratus, Natica lobata, Nerinea oeti.	Valangin, Landeron.
is Loryi, Physa Bristowi, Chara Purbeckensis.	Tunnel de la Luche, Combe-Varin.

		TERRAINS.	Mètr.	CARACTÈRES PÉTROGRAPHIQ
FORMATION JURASSIQUE. — Terrain jurassique supérieur.	22	Sous-étage *Virgulien.* Jaluze, calcaire spathique et calcaire blanc crayeux. Roc dolomitique ou à soufflures (calc. âpre). Marne avec Ostrea virgula.	42	Bancs de dolomie (Jaluze). Calc. blanc sacharoïde dans le haut, av de poissons. Calcaire spathique jaunâtre. Calcaire blanc crayeux. Marne jaune avec Exogyres.
	23	Sous-étage *Ptérocérien.* Roc compacte, parfois crayeux ou oolitique, alternant avec des bancs marneux et sub-marneux.	140	Calcaire blanc crayeux ou compacte, dai rempli de Bryozoaires, quelquefois fomant de grands massifs séparés par ses moins dures, sub-marneuses, dans se trouvent les fossiles.
Terrain jurassique moyen.	24	Sous-étage *Astartien.* Calc. rouge, marne à astartes supér., oolite astartienne et marne à astartes inférieure.	140	Calc. massif très-puissant, souvent oolitiquefois à très-grosses oolites. Marnetées, à rognons. Oolite sub-ferrugiforme de dalles. Marne grise avec banfin et micacé.
	25	Terrain à chaille. Étage **Corallien.** (Sous-étage *Glypticien* de M. Étallan.)	15	Calc. marneux et marne ocreuse avec calcareo-siliceux.
	26	Calcaire à ploladomyes. Calc. et marnes hydrauliques. Cal. à scyphies. Ét. **Argovien.**	100	Calc. marno-schisteux en bancs très-ré Calc. rognoneux avec marne terreuse. Calc. esquilleux, à taches jaunes et ros
	27	Marnes d'Oxford et de Kelloway. Étages **Oxfordien** et **Callovien** réunis.	3	Marne grise feuilletée, avec oolites ferr
Terrain jurassique infér. ou Jura brun.	28	Dalle nacrée.	35	Oolite fauve en dalles lumachelliques, fossiles d'un éclat nacré.
	29	Marnes à discoïdées ou à ostrea acuminata et calcaire roux sableux. Ét. **Bradfordien.**	20	Marne terreuse. Dalles calcaires brunes et grises.
	30	Grande oolite et marne à homomyes. Étage **Bathonien.**	30 12	Calc. oolitique blanc et compacte. Marne et calcaire marneux jaune.
	31	Calcaire sub-compacte. Étage **Lédonien.**	40	Calc. brun, quelquefois oolitique, so thique.
	32	Marlysandstone et oolite ferrugineuse.	35	Grès calcaire, micacé, plus ou moins oolite ferrugineuse.
	33	Marnes à Ammon. opalinus et couches sableuses à Ammonites Murchisonae.	45	Marnes bleues micacées et bancs sphérites.
F. LIASIQUE.	34	Lias supérieur. Ét. **Toarcien.**		Manque.
	35	Schiste à Posidonies. Ét. **Lias.**	1	Marne noire, feuilletée.
	36	Calc. à Gryphea Cymbium et calc. à Gryph. Macullochii. Ét. **Sinémurien.**	12	Calcaire marneux avec blocs sphéritiq Calcaire dalliforme.

FOSSILES.	LOCALITÉS.
Débris de Sauriens, de Tortues. Dents et écailles de poissons, Lepidotus, Pycradus, Strophodus, Nérinées, Natices. Pygurus Jurensis. Bryozoaires, Nérinées, Diceras. Exogyra virgula.	La Sagne, Hauts-Geneveys, Chaumo Les Brenets, Chaux-du-milieu. Lac de Brenets. Montagne des Loges, mont Sagne. Chemin du Saut du Doubs.
Ptéroceras oceani, Ostrea solitaria, Mytilus jurensis, Terebratula subtella, Tellina Studeri, spécialement dans les bancs marneux. De nombreux Bryozoaires et coraux, surtout dans les assises supérieures.	Longeaigues, Rosières, Chaux-de-F Loges, Clusette.
Fossiles rares dans les calcaires massifs, triturés dans l'oolite corallienne; assez abondants dans les marnes. On trouve: Terebratula humeralis, Pertes rigidus, dans les marnes supér.; Natica macrostoma, Ostrea gregarea dans les marnes infér. Des astartes dans les deux.	Grande-Combe, Bec-à-l'Oiseau, (g des grosses oolites), Brot-desso Longeaigues, Prise-Mylord, Ent deux-Monts.
Terebratula trigonella, Cidaris Blumenbachii.	Combe de St-Sulpice, ds les tranch du chemin de fer, Longeaigue, I sières, Chatelu.
Spongiaires, Pholadomya acuminata. Tragos, Pentacrinus subteres (très-abondant).	Creux-du-Vent, Trémont, Fretreul
Collyrites castanea, Ammonites cordatus (Lamberti).	Col-des-Roches, Fretreules, Pouiller
Quantité de débris de coquilles et d'échinodermes. Pentacrinus Nicoleti.	Furcil, route du Locle aux Brenets.
Holectypus (Discoïdea) depressus, Collyrites analis, Ostrea acuminata, Amm. wurtembergicus, Clypeus Osterwaldi, et Belemnites giganteus, dans les calcaires.	Chaux-de-Fonds, Furcil.
Peu de fossiles. Homomya (Lutraria) gibbosa, Pholadomya Burcardium.	Furcil. Montperreux.
Polypiers nombreux, Lima proposeidea, Ammonites gigantesques.	Montperreux.
Fucoïdes charbonneux, Pecten personnatus et disciformis.	Combe aux Auges.
Ammonites opalinus, Belemnites breviformis. Ammonites Murchisonae. Nucules Hammeri, Astarte lirida.	Combe aux Auges. Au pied du Montperreux. Tunnel des Loges.
Quelques petites Posidonies.	Tunnel des Loges.
Gryphea Cymbium, Rhynchonella tetraedra, Belemnites paxillosus. Gryphea Macullochii, Terebratula nummismalis.	Tunnel des Loges.

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

pendant l'année 1863-64.

Matériaux pour l'étude des glaciers, par Dollfuss-Ausset, t. 2 et 3.

Mémoires de l'Académie royale des sciences à Turin, t. 20, seconde série.

Proceedings of the zoological Society of London, années 1860, 1861, 1862.

List of vertebrated animals living in the gardens of the zoological Society of London, 1862.

Bemœrkninger angaaende graptolitherne, af Christian Bœck.

Komet banernes indbyrdes beliggenhed, af M. Mohn.

Beskrivelse over Lophogaster Typicus, af Dr Michel Sars.

Om Siphonodentalium vitreum, af Dr Michel Sars.

Mémoires de l'Institut national genevois, t. 9, années 1862-63.

Thèse sur l'hétérogénie ou génération spontanée, par Ch. Musset.

Géologie pratique de la Louisiane, par R. Thomassy. (Prospectus spécimen).

Synopsis des Brachiopodes fossiles des Alpes suisses, par W. A. Ooster.

Note sur la craie blanche et la craie marneuse dans le bassin de Paris, par Ed. Hebert.

Observations géologiques sur le département de l'Yonne, par Ed. Hebert, professeur.

Carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisine du Mont-Blanc, par A. Favre, prof., et explication de la dite carte et note, in-quarto.

Mémoirs of the geological survey of India, cahier 3, 4, 5. Thomas Olsham.

Transactions of the American philosophical Society on Californian mosses, by Leo Lesquereux.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, Dritter Theil, 1863.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, 1861-62.

Mémoires de l'Académie impériale de Dijon, année 1862.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussichen Rheinlande und Westphalens, 20me année, 1863, 1er et 2me cahier.

Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg, t. 9.

Bulletin de la Société des sciences de l'Yonne, 16me vol., 4me partie, 17me vol.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. N° 531-552.

Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, t. VII, n° 50.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften für Sachsen und Thüringen, Jahrgang 1862, 20me vol., 1863, 21me vol.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or, 24me vol. 1862.

Correspondenz-Blatt, des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg, 17me année.

Neues Lausitzisches Magazin, 40me vol., 2me cahier.

Mémoires de la Société royale des sciences de Liège, t. 17.

Monats Berichte der königlichen Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1862.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, 1862, Heft 3, 4; 1863, heft 1, 2, 3, 4.

Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt, 13me vol., n° 1, 2.

Generalregister der ersten zehn Bände des Jahrbuches.

L'Harmonie de notre être. Conseils d'hygiène, par le Dr A. Châtelain.

Musée Teyler. Catalogue systématique de la collection paléontologique, par T. C. Winkler; 1re livraison. Harlem.

Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde, von Prof. L. Rutimeyer.

Annuaire de l'Académie royale des sciences de Belgique, 1863.

Bulletins de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, 31me année, 2me série, t. 14. 1862.

Bericht über die Thätigkeit der St-Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 1862-63.

Mémoires de la Société d'agriculture, sciences, belles-lettres et arts, d'Orléans; t. 7, nos 3, 4, 5, 6.

Atti della Società italiana di scienze naturali, vol. 5, nos 2-6; vol. 6, 1-2.

Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, cahiers 1 et 2.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar, 1862, 3me année.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, vol. 46, 4me et 5me cahiers; vol. 47, no 1, 2, 3, première partie; 1, 2, 3, 4, seconde partie.

Zehnter Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde.

Journal of the geological Society of Dublin, volume 9 part. 2, 1861-62; vol. 10, part. 1, 1862-63.

Proceedings of the royal Society, vol. 12, no 54-57; vol. 13, no 58-62.

Mittheilungen des œsterreichischen Alpen-Vereines.

Mémoires de la Société de physique de Genève, t. 16, 2me part. t. 17, 1re partie.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft., herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg, vol. 4, 3me partie.

Geologische Skizze der Umgebung von Solothurn, von T. Lang.

Schriften der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, troisième année, 1re partie.

Naturkundige verhandelingen van de Hollandiche maatschappij der Wetenschappen te Haarlem veertiende deel 1er stuk.

Abhandlungen herausgegeben von der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, 4me vol., 3me et 4me livraison; 5me vol., 1er cahier.

Mémoires de la Société des sciences naturelles d'Ile et Vilaine, t. 1, n° 1.

Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1863, 13 vol.

Monographie der Œstriden, von Friedrich Brauer.

Proceedings of the royal Society of Edinburgh, 1862-63.

Proceedings of the natural history Society of Dublin, 1862-63, vol. 14, partie 1.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, vol. 15, 2me, 3me et 4me cahier; vol. 16, 1er cahier.

Aus den Abhandlungen der königl. bayer. Akademie.

Denkrede auf Joh. Andreas Wagner.

Rede zur Feier ihres einhundert und vierten Stiftungstages, gehalten von J. von Liebig.

Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Bayerns, von D. Andreas Wagner.

Resultate photometrischer Messungen an zweihundert und acht der vorzüglichsten Fixsterne, von Ludwig Seidel.

Mémoires de la Société linnéenne du Calvados, 1824, 1825; 8me vol., années 1843-48; 9me vol., années 1849-53; 10me, années 1854-55; 11me, années 1856-59; 12me, années 1860-61; 13me, années 1862-1863.

Bulletins, années 1855-56, 1856-57, 1857-58, 1859-60.

Société des sciences de l'Yonne, éloge historique du maréchal Davoust.

Mittheilungen über die Sonnenflecken, von Dr R. Wolf, n° 15.

Observations météorologiques en 1863, à Arau.

Bulletin de l'Institut national genevois, n° 20, 21.

The classification of animals based on the principle of cephalization, by James-D. Dana.

Journal des vétérinaires du Midi, juillet, août, septembre et octobre 1863.

Union médicale de la Seine inférieure, 1862, nos 3, 4; 1863, nos 5, 6, 7, 8, 9.

Revue viticole, par C. Ladrey, 1862, n° 1-6.

Annual report of the trustees of the museum of comparative zoology together with the report of the director 1862, M. le prof. Agassiz.

Experimental researches on the granites of Ireland, by the Rev. Samuel Haughton.

Notes on mineralogy, by the Rev. Samuel Haughton.

Rain fall and evaporation in St-Helena, by the Rev. Samuel Haughton.

Etudes sur le métamorphisme des roches, par M. Delesse.

L.-R.-V. Fellenberg, Analysen antiker Bronzen, sechste Fortsetzung.

Die Fortschritte der physikalischen Geographie in Jahre 1861, von Dr E. Söchting.

Lettre adressée à M. le prof. Plantamour, à l'occasion de la détermination de la hauteur du lac de Genève au dessus du niveau de la mer, par M. Michel.

On cephalization and on megasthenes and microsthenes in classification, by James Dana.

Essay on comparative petrology, by M. J. Durocher.

On the phenomena of Diabetes mellitus, by Rev. Sam. Haughton.

Account of experiments made to determine the velocities of rifle bullets commonly used, by the Rev. Samuel Haughton.

On the use of nicotine in Tetanus, by Rev. Sam. Haughton.

On the form of the Cells made by various wasps and by the Honey bee, with an appendix on the origin of species, by Rev. Samuel Haughton.

On the Rain fall and evaporation in Dublin in the year 1860, by Sam. Haughton.

On the direction and force of the wind at Leopold Harbour, by the Rev. Sam. Haughton.

Les forêts des Alpes et du Jura, par le prof. E. Landolt.

Natural history of New-York, vol. 3, part. V agriculture; part. VI, paleontology.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zurich, 6me année, 7me année, 8me année.

Reçu de l'Institution Smithsonienne:

Annual report of the Smithsonian Institution for 1861.

Report of the superintendant of the U. S. Coast Survey, for 1859, 1860.

Ohio Ackerbau Bericht, 1861.

Washington patent office report 1861, agriculture.

Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia, vol. 5, part. 2, 3.

The transactions of the Academy of science of St-Louis, vol. 2, n° 1.

Annals of the Lyceum of natural history of New-York, vol. 7, n° 13-16.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, 1862, n° 5-12.

Boston journal of natural history, vol. 7, n°s 2, 3; vol. 9 page 49-176.

Report lieut.-col. J.-D. Graham U. S. topographical engineers.

Sveriges geologiska undersökning, n°s 1, 2, 3, 4.

Annual report of the trustees of the museum of comparative zoology, by prof. Agassiz.

TABLE DES MATIÈRES.

A. Travaux de la Société en général et Miscellanées.

Table d'orientation, par M. *Kopp* 7
Essai de topographie, par M. *de Mandrot* 10
Taille des hommes qui ont passé devant les conseils de réforme, par M. le Dr *Guillaume*. . . . . 23 et 140
Méthode mnémonique pour la télégraphie, par M. *Garnier* . . . . . 64 et 119
Finance annuelle et prix des bulletins 263
Histoire de la physique du globe en Suisse, par M. *Studer* et M. *Desor* 270
Nouveaux membres honoraires 271
Exploitation des blocs erratiques, par M. *Favre* . . . 271
Pierre talqueuse de Botocoudos, par M. *Coulon* . . . 273
Don de la Société d'Emulation 284
Club alpin, par M. *Desor* 289
Tasse japonaise, par M. *Kopp* 289
Circulaire de M. Dove sur l'ouragan des 7 et 8 janvier 1863, par M. *Hirsch* 292
Mort de M. le docteur Borel 309
Rapport sur un mémoire de M. H. Grandjean au sujet des chronomètres, par M. *Hirsch* . . . . . 309 et 387
Rapport sur la marche des chronomètres de poche, par M. *Hirsch* 312
Mort de M. G. de Perregaux 417
Réunion de la Société helvétique des sciences naturelles 418
Les articles de M. Hœffer dans le Cosmos, par M. *Favre* 424
Nouveau procédé de peinture sur émail, par M. *Favre* . 425
Effets produits par l'humidité sur les pavés de granite, par M. *P. de Meuron* 429
Question des eaux, par M. *P. de Meuron* 430
Projet d'un réservoir pour l'alimentation des fontaines, par M. *Ritter* 435

Dessins topographiques, par M. *de Mandrot* 443
Séances de la Société, le jeudi de chaque semaine . . 454
Brochure de M. Blanchet 454
Méthode graphique dans les sciences naturelles, par M. *Hirsch* 456-465
Comptes de la Société et don de la Société d'Emulation 466
Revalescière Du Barry, par M. *Kopp* 476
Membres honoraires 485
Question des eaux au point de vue industriel et alimentaire, par M. *Ritter* 494
Hygiène des écoles, par M. le Dr *Guillaume* 506, 515 et 525
Ouvrages d'astronomie et bibliothèque de l'observatoire 514
Cloche à plongeur pour explorer le fond du lac, par M. *Ritter* 532
Dessin topographique, par M. *de Mandrot* 533
Dons d'onvrages faits à la Société, ... 666

B. Travaux des Sections.

1re Section. — PHYSIQUE. — CHIMIE. — ASTRONOMIE.

PHYSIQUE.

Observations de MM. Bunsen et Kirchhof, par M. *Hirsch* 6
Chronoscope de M. Hipp, par M. Hirsch . . 7, 64 et 100
Propagation de l'électricité, par MM. *Hirsch* et *Hipp* 19 et 82
Régulateur des courants électriques, par M. *Hipp* . 24 et 115
Appareil d'induction et électro-aimant, par M. *Hipp* . . 24
Etuve pour les chronomètres, par M. *Hirsch* 29
Spath-fluor antozonide, par M. *Kopp* 34
Propriétés plastiques de la glace, par M. *Kopp* . . . 35
Montre thermométrique, par M. *Hirsch* 36

Instruction pour la construction des paratonnerres, par M. *G. Guillaume* 45
Observations de MM. *Kopp* et *Hipp* 45
Relation des phénomènes météorologiques avec la marche des instruments magnétiques, par M. *Hirsch* . . 48
Télégraphe à cadran, par M. *Hipp* 61
Expériences spectroscopiques, par M. *Kopp* 292
Télégraphie électrique pour transmettre la voix, M. *Hipp* 293
Moyens employés pour mouvoir les disques des signaux de chemin de fer et observations sur ce sujet, par M. *Hipp* 293
Détermination de la déclinaison magnétique pour *Neuchâtel*, par M. *Hirsch* 423
Baromètre anéroïde enregistreur, par M. *Hipp* . . . 455
Horloges électriques perfectionnées, par M. *Hipp* . . . 455

MÉTÉOROLOGIE.

Udomètres à placer au Val-de-Ruz, par Dr *Guillaume* . 16
Résumé d'observations météorologiques, par M. *Kopp* . 33
219 et 235
Propagation de la bise, par MM. *Hirsch* et *Ladame* . . 35
Mesures limnimétriques du Seyon et de la Serrière, par M. le Dr *Guillaume* 37
Commission fédérale de météorologie, par M. *Kopp* . . 58
Végétation précoce de 1862, par M. *Favre* 59
Stations météorologiques, par M. *G. Guillaume* . . . 63
Stations météorologiques du canton, par MM. *Desor* et *Kopp* 264
Neige sur la plaine suisse et point à Neuchâtel, par M. *Coulon* 271
Aurore boréale du 14 décembre 1862, par M. *Hirsch* . 279
Observations thermométriques dans le tunnel des Loges, par M. *Hirsch* 284
Orage du 28 juillet 1862, observé à la Chaux-de-Fonds, par M. *Favre* 287
Phénomène lumineux observé sur le lac, par M. *Hirsch* . 288

Limnimètres de Morat et de Neuveville, par M. *Kopp* . 290
Résumé relatif à la température et à la végétation de 1862, par M. *Favre* 290
Thermomètres du tunnel des Loges, par M. *Hirsch* . . 292
Rapport du comité météorologique, par M. *Favre* . . 300
Nuage de forme singulière, par M. *Hirsch* 305
Remarques sur l'observation de la température et de l'humidité de l'air, par M. *Hirsch* . . . . . 309 et 380
Ouvrage traitant du climat de Genève, par M. *Hirsch* . 311
Installation des thermomètres dans le tunnel des Loges, par M. *Hirsch* 326
Phénomène de 2me floraison, par MM. *Coulon*, *Godet* et *Favre* 418
Mesures thermométriques dans le tunnel des Loges, par M. *Hirsch* . . . . . , ... 418
Effets de fœhn observés depuis Neuchâtel, par M. *Favre* 426
Lumière électrique pendant une averse de neige, par M. *Ritter* 428
Stations météorologiques, par M. *Kopp* 430
Indicateur de tempêtes, par M. *Hirsch* 456-463
Parhélie, par M. G. *Guillaume* 514
Influence des Alpes sur le climat de l'Europe, traduit de M. Dove, par M. *Hirsch* 515
Observation de M. Desor sur ce sujet 522
Température de Chaumont et de Neuchâtel, par M. *Hirsch* 534
Observations de M. Nicati à ce sujet 540
Observations faites à Neuchâtel, par MM. *Kopp* et *Favre* 547, 548, 555
Plan d'observations sur la flore et la faune 547
Observations à Neuveville, par M. *Hisely* . . . 552, 556
Variations du niveau de nos lacs, par M. *Kopp* . . . 561
Nivellement de la station de Chaumont, par M. *Kopp* . 571

CHIMIE.

Galvanoplastie, par M. *Kopp* 17
Bois de teinture, par M. *Kopp* 30

Analyse du vin de 1861, par M. *Kopp* . . . . . 63 et 212
Ozone et antozone, par M. *Kopp* . . . . . 66 et 475
Robe teinte avec de l'arsenite de cuivre, par M. *Kopp* . 289
Huile de pétrole, par M. *Kopp* 305
Examen chimique de l'éponge du lac, par M. *Kopp* . . 310
» » des eaux de Saxon, par M. *Kopp* . . 310
Analyse de la lentille d'eau, par M. *Desor* 315
Analyse de monnaies gauloises, par M. *Kopp* 525
Analyse de la chimie agricole de Liebig, par M. *Kopp* . 568
Résidus des épurateurs du gaz d'éclairage, par M. *Kopp* 594
Analyses de tourbes, par M. *Kopp* 599

ASTRONOMIE.

Passage de Mercure, par M. *Hirsch* 7
Petites planètes et comète de 1861, par M. *Hirsch* . . . 13
Photographie de la lune, par M. *Hirsch* 14
Nouvelle comète, par M. *Hirsch* 28
Analyse des travaux de Leverrier sur les planètes, par M. *Hirsch* . . . . . 34 et 91
Taches solaires, par M. *Hirsch* 46
Planète nouvelle et compagnon de Sirius, par M. *Hirsch* 54
Photomètre pour les étoiles fixes, par M. *Hirsch* . 58 et 94
Observations de M. *Gauthier*. 58
Détermination de la différence de longitude entre Neuchâtel et Greenwich, par M. *Hirsch* 61
Influence des montagnes sur le fil à plomb 65
Découvertes astronomiques de 1862, par M. *Hirsch* 271 et 400
Comète II de 1862, par M. *Hirsch* 276
Photographie de la lune, par M. *Hirsch* 283
Taches du soleil, par M. *Hirsch* 283
Tache de soleil observée par M. Howlett, par M. *Hirsch* 294
Expériences chronoscopiques pour déterminer la correction personnelle, par M. *Hirsch* . . . . . 305 et 365
Deux comètes visibles à l'œil nu et la 78e planète . . . 309
Système télégraphique pour transmettre l'heure de l'ob-

servatoire de Neuchâtel à diverses localités, par M. *Hirsch* 313
Détermination nouvelle de la parallaxe du soleil, par M. *Hirsch* 316
Découvertes en astronomie en 1863, par M. *Hirsch* 431 et 436
Taches du soleil, par M. *Hirsch* . . . . . 431 et 439
Différence de longitude entre Genève et Neuchâtel, par M. *Hirsch* 477
Les nébuleuses (théorie de Herschell), par M. *de Rougemont* 568
Eclipse de lune du 1er juin 1863, par M. *Hirsch* . . . 602

MATHÉMATIQUES.

Commission fédérale de géodésie, par M. *Hirsch* . . . 56
Remarques sur les séries divergentes, par M. *Isely* 283 et 357
Théorie des parallèles de Belleney, par M. *Ladame* . . 296
Commission fédérale de géodésie, par M. *Hirsch.* 301, 327 593 et 642
Déviation remarquable du fil à plomb, par M. *Hirsch* . 319
Hauteur du môle de Neuchâtel au-dessus de la mer, par M. *Hirsch* . . . . . 443 et 603

2me Section. — HISTOIRE NATURELLE.

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE.

Plume fossile, par M. *Desor* 11
Du mot *May*, comme terme géologique, par M. *Desor* . 11
Caverne à ossements d'Aurignac, par M. *Desor* . . . 11
Blocs erratiques, par M. *Desor* 14
Orthographe du mot *Mait*, par M. *Ayer* 15
Geysers d'Islande, par M. *Gressly* 27
Ile de Jean Mayen et Islande, par M. *Gressly* 30
Extension des glaciers du Tyrol, par M. *Desor* 31
Eboulement à l'Ecluse 33

Plastron d'une tortue, par M. *Coulon* 34
Carte géologique suisse, par M. *Desor* 35
Plantes de la houille de l'Arkansas, par M. *Desor* . . . 38
Gisement aurifère de l'Australie, par M. *Tribolet* . . . 42
Orographie des Alpes, par M. *Desor* 147
Tortue fossile du Virgulien, par M. *Coulon* 59
Têtes d'élan de la grotte des Verrières, par M. *Coulon* . 263
Lignite de Schönig près Pfäffikon, par M. *Desor* . . . 272
Structure des montagnes de la Savoie, par M. *Desor* . . 286
Découverte d'une mâchoire humaine à Abbeville, par M. *Favre* 313
Sur les terrains secondaires du versant sud des Alpes, par M. *Desor* . . . . . 326 et 394
Débris ligneux, épars, carbonisés sur les rives du lac, par M. *Ritter* . . . . . 429 et 433
Topographie et géologie de la grande Kabylie, par M. *Desor* 458
Etage Barémien, par M. *Desor* 542
Etage Dubisien, par M. *Desor* 544
Pseudomorphisme dans le Sahara, . . . par M. *Desor* 545
Orographie des lacs de la Suisse, . . . par M. *Desor* 547
Guide des ingénieurs italiens . . . . . id. . . 568
Tableaux géologiques du canton de Neuchâtel id. . . 598

BOTANIQUE.

Végétation anormale, par MM. *Guillaume* et *Godet* . . 13
Chanvre de grande dimension, par M. *Favre* 27
Morilles trouvées à la Brévine, par M. *Favre* 272
Péziza coccinea, par M. *Favre* 287
Végétation anormale, par MM. *Guillaume* et *Coulon* . . 426
Gentiana verna, par M. *Guillaume* 431
Lycoperdon giganteum, par M. *Favre* 431
Elaphomyces granulatus, par M. *Favre* 432
Merulius lacrymans, par Dr *Guillaume* 514
Anomalies de végétation, par Dr *Guillaume* 546
Caractères de supériorité des végétaux, par M. *P. Godet* 568 et 574

ZOOLOGIE.

Anodontes du lac de Neuchâtel, par M. *Paul Godet* 12 et 71
Mœurs des kanguroos, par M. *Coulon* 38
Souris-taupes, par M. *Coulon* 42
Conformation anormale d'une truite, par M. *Coulon* . . 53
Plongeon femelle pris sur le lac, par M. *Coulon* . . . 60
Reproduction des infusoires, par M. *Paul Godet* . . . 266
Eponge d'eau douce trouvée dans le lac, par M. *Gressly* 286
Examen de cette éponge, par M. *P. Godet* 304
Nouvelles éponges trouvées dans le lac, par M. *Garnier* 305
Examen de ces éponges, par M. *Guillaume* . . . 305 et 405
Héron aigrette tué sur le grand marais, par M. *Coulon* . 424
La vie animale dans le Sahara, par M. *Desor* 527
Crustacés de la mer Rouge, par M. *Coulon* 569
Société ornithologique à Genève, par M. *Coulon* . . . 601
Nid de guêpes, par Dr *Guillaume* 601
Trichine spiral, par Dr *de Pury* 602

3me Section. — MÉDECINE.

Guérison d'un cas de tétanos, par M. le Dr *de Pury* . . 17
Microsporon furfor, par M. le Dr *de Pury*. 44
Champignon parasite de l'homme, par M. le Dr *de Pury*. 56
Jeune fille qui a subi la résection des trois extrémités osseuses du cubitus, par M. le Dr *Cornaz* 282

4me Section. — GÉOGRAPHIE ET ANTIQUITÉS.

GÉOGRAPHIE.

Voyage de M. A. Humbert au Japon, par M. *Hirsch* . . 60
Le Sahara et les oasis, par M. *Desor* 444
Les Kabyles, par M. *Desor* 467

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR 1863-1864.

MESSIEURS,

Après vous avoir montré les salles et les instruments de l'Observatoire, je commencerai mon rapport annuel en complétant d'abord en quelques mots les renseignements sur

I. Le bâtiment, les instruments et la bibliothèque.

Je n'ai pas eu besoin, dans le courant de cette année, de recourir au département des Travaux publics pour des réparations à faire au bâtiment lui-même. Seulement, ce printemps, lors de l'augmentation de la température, l'asphalte qui couvre le toit s'est fendillé un peu, près de l'ouverture du méridien, là où il est en contact avec les plaques métalliques, qui servent d'appui aux trappes du méridien. Pour éviter cet effet qui provenant de la dilatation inégale du métal et de l'asphalte, paraît se produire surtout aux changements des saisons, j'ai essayé cette fois de fermer

les fentes qui se sont formées, par du ciment portlandien, et j'espère avoir diminué ainsi l'inconvénient signalé, qui, en tous cas, n'est pas très-sérieux, puisque l'eau de pluie qui filtre ainsi dans la salle, est toujours peu considérable et n'a jamais encore atteint l'instrument lui-même.

Le 11 novembre 1863, un vent très-violent a renversé les deux poteaux de télégraphes qui se trouvent devant l'Observatoire, et a interrompu pendant quelques jours la communication électrique. Pour éviter à l'avenir, autant que possible, un tel accident qui nous a valu des réclamations de la part de l'administration fédérale des télégraphes j'ai fait remplacer, avec le consentement de la direction des Travaux publics, les poteaux en bois par d'autres en fer, placés solidement sur des consoles en pierres et qui résisteront, j'espère, à tous les coups de vent auxquels nous sommes exposés à l'Observatoire, sans aucun abri.

Nous avions installé les thermomètres conformément aux prescriptions que la Commission météorologique avait données sur ce point. Mais bientôt je reconnus l'influence très-sensible que la double cage exerçait sur les indications des instruments, surtout dans les jours où le soleil donnait et le calme régnait, la température à l'intérieur de ces cages était quelquefois de trois degrés plus élevée qu'en plein air. Par suite de ces observations, la Commission s'est décidée à modifier considérablement la cage en tôle, et pour assurer encore davantage la libre circulation de l'air autour des thermomètres, j'ai mis de côté la cage en bois et j'ai fait construire la toiture que vous avez vue et dont l'influence sur les instruments qu'elle abrite n'est plus sensible.

Je suis heureux que la décision qui vient d'être prise dernièrement par la municipalité au sujet des eaux de la ville, promet enfin l'accomplissement prochain de la pro-

messe donnée en 1858 de fournir de l'eau potable à l'Observatoire; lorsque nous aurons une fontaine à l'Observatoire, — comme le porte le projet municipal, — alors on pourra espérer de voir aussi se développer davantage la verdure autour de l'Observatoire, où elle a aujourd'hui de la peine à se maintenir à cause de la sécheresse excessive qui règne en été.

Pour des motifs de budget, j'ai dû me borner cette année encore à maintenir *les instruments* en bon état et à pourvoir aux réparations nécessaires; la plaque du réticule de la lunette méridienne, qui est tenue par deux vis antagonistes, s'étant faussée, j'ai dû la faire remplacer par une autre. — J'ai fait nettoyer par M. William Dubois notre pendule Houriet, qui, depuis lors, va bien comme toutes les autres. Les appareils électriques aussi fonctionnent à ma satisfaction. La plus grande partie des arriérés du compte des instruments étant soldée maintenant, j'espère pouvoir augmenter cette année nos instruments par l'acquisition d'un spectroscope oculaire de Steinheil, pour que notre Observatoire puisse prendre part aux recherches si intéressantes sur les spectres des étoiles.

Les fonds modestes alloués à *notre bibliothèque* sont employés d'abord à couvrir les frais d'abonnement sur quelques revues astronomiques ; ensuite, pour acheter les publications principales qui paraissent dans le domaine de notre science, et enfin à compléter peu à peu le fonds des ouvrages classiques d'astronomie. Sur ma demande, la Société des sciences naturelles a bien voulu décider que les œuvres astronomiques qu'elle reçoit en échange de ses publications, feront désormais partie de notre bibliothèque.

II. Transmission de l'heure.

L'heure est maintenant transmise à quatre endroits du canton et à deux particuliers du Locle, ainsi qu'à l'administration fédérale à Berne. Notre signal est en outre utilisé à Neuchâtel-Ville par les horlogers qui peuvent observer son passage à l'anti-chambre publique du bureau des télégraphes, en attendant qu'un système d'horloges électriques, que la municipalité va distribuer dans les rues, porte partout l'heure exacte de l'Observatoire.

L'organisation télégraphique que je vous ai décrite en détail dans mon dernier rapport, n'a point montré des défauts inhérents au système choisi ou aux appareils employés. Car le fait que le signal de l'Observatoire est arrivé souvent pendant quinze jours sans interruption à toutes les stations, prouve assez que la combinaison télégraphique employée est juste et doit fonctionner régulièrement si des causes accidentelles de perturbation ne viennent pas la déranger pour un moment. Ces dérangements-là se rencontrent plus ou moins souvent partout en télégraphie, à cause de l'état d'isolation imparfaite des lignes, à cause des courants atmosphériques, ou bien par suite d'accidents de force majeure (ouragans, etc). On comprend que toutes ces causes d'interruption nuisent davantage à la transmission d'un signal instantané qui doit parcourir une certaine ligne à un moment fixe, qu'au service des dépêches pour lequel un retard de quelques secondes ou minutes n'est pas de conséquence et où, si une ligne est obstruée pour plus longtemps, on peut toujours atteindre le lieu de destination par une autre ligne. Dans le courant de cette année, des circonstances particulières se sont jointes aux causes ordinaires de dérangements pour interrompre la transmission du signal plus souvent que je ne l'aurais désiré. Non seu-

lement on a changé, l'été passé, les poteaux de la ligne entre la Chaux-de-Fonds et le Locle, et organisé un nouveau bureau intermédiaire à Fontaines, ce qui a produit d'assez longues interruptions, mais aussi pendant l'époque du tir fédéral, il a été impossible de transmettre notre signal; enfin pendant l'absence d'un mois que j'ai faite en automne dernier, pour me rendre comme délégué de la Confédération au congrès international de statistique à Berlin, le service de nos signaux d'heure a été interrompu.

Toutes ces causes réunies ont eu pour effet que le signal d'heure a manqué cette année en moyenne environ un jour sur trois ou quatre. Mais si l'on fait abstraction des circonstances extraordinaires, on trouve que le courant n'a manqué en moyenne qu'un jour sur cinq à nos anciennes stations; dans les nouvelles stations (Ponts et Fleurier), l'interruption a été plus fréquente en raison de la nouveauté de son organisation, qui exige le concours de trois employés télégraphiques pour établir la communication voulue pour 1 heure.

Ce qui a aussi empêché au commencement le fonctionnement régulier, c'est que quelques bureaux, malgré les ordres reçus de la direction des télégraphes, s'obstinaient à télégraphier avec des courants négatifs, ce qui amenait les dépêches à nos pendules. Depuis quatre mois, la régularité du service est la même pour cette partie du réseau que pour le reste. Je tiens à mentionner que le signal n'a manqué pas plus de onze fois dans l'année par la faute de l'Observatoire, soit de nos piles, soit de l'horloge électrique; dans la plupart des cas, le courant n'a pu arriver par la faute des lignes ou des bureaux intermédiaires. Le système que j'ai introduit dès le commencement pour la réception des signaux dans les stations, et qui consiste à contrôler les régulateurs publics par le décrochement automatique

d'une pendule électrique, fait que le réglage des chronomètres par nos fabricants n'a pas à souffrir si notre signal vient à manquer un jour sur cinq, ou même sur trois, car en calculant avec la marche du régulateur, qui se trouve inscrite sur un tableau spécial, les horlogers auront l'heure toujours au moins à deux dixièmes d'une seconde près. Ce n'est que lorsque le signal de l'Observatoire manque pendant une série de jours consécutifs que l'incertitude de l'heure peut devenir sensible. Je m'attacherai donc à éviter à l'avenir ces interruptions prolongées; dans ce but, il importe surtout de pouvoir, aussitôt qu'un dérangement se produit, faire les recherches nécessaires pour en découvrir la cause, opération qui demande le concours de tous les cinq bureaux télégraphiques depuis Neuchâtel à Fleurier, et qui ne peut se faire que la nuit après la fin du service régulier du jour. Malheureusement, l'administration des télégraphes n'a pas cru pouvoir nous accorder la transmission journalière par dépêche du résultat de l'observation du signal dans toutes les stations, de sorte que nous avons été obligés de nous faire envoyer ces notices au moyen de petits bulletins, que les observateurs du signal mettent tous les jours à la poste. Malgré les petites distances des stations qui, à l'exception des Ponts, d'où nous recevons la notice par télégramme, sont reliées à Neuchâtel par des chemins de fer, je ne reçois ces bulletins qu'après 24 heures. Il s'ensuit un retard regrettable dans les mesures nécessaires pour trouver le défaut et pour y remédier. Je tâcherai d'obtenir une transmission plus prompte des notices de contrôle; et comme l'arrivée régulière du signal dépend, à trois des stations, essentiellement du bureau du Locle, où se trouve une pile de relai, et dont l'employé a un vrai surcroît de charge par suite de notre service d'heure, je vous propose d'allouer au télégraphiste du Locle une petite gratification

annuelle. Enfin, comme la grande force du courant que nous devons employer à cause des relais différentiels installés à Neuchâtel et à la Chaux-de-Fonds, contribue, s'il existe quelque part un défaut d'isolation, à produire une perte de courant, je remplacerai ces deux relais par deux relais polarisés lesquels nous permettront de marcher avec des courants de force ordinaire qui sont moins facilement déviés par un état imparfait des lignes. J'espère ainsi perfectionner toujours davantage notre transmission de l'heure qui rend des services réels à nos horlogers. — Comme les deux fabricants du Locle qui ont fait arriver l'heure de l'Observatoire dans leurs ateliers en sont très-satisfaits, j'espère que leur exemple sera suivi par d'autres maisons.

III. Observation des chronomètres.

Nous avons eu dans le courant de l'année passée 42 chronomètres en observation, dont un de marine de Messieurs Ch.-H. Grosclaude et Cie, à Fleurier. Cette fois c'est la Chaux-de-Fonds qui nous en a envoyé le plus, savoir 16 chronomètres; ensuite vient Neuchâtel avec 12; Locle 6; Fleurier 5; Gorgier 2; Sainte-Croix 1.

Voici la liste des fabricants qui ont envoyé des montres de précision à l'Observatoire :

1. Borel et Courvoisier, à Neuchâtel		10
2. Robert-Theurer et fils, à la Chaux-de-Fonds		4
3. Ulysse Humbert-Ramus,	id.	4
4. Haas et Privat,	id.	3
5. Robert-Brandt et Cie,	id.	3
6. Ch.-H. Grosclaude et Cie, à Fleurier		3
7. Henri Grandjean et Cie, au Locle		2
8. D. Ducommun, à Gorgier		2
	A reporter	31

	Report . .	31
9.	Alfred Perregaux, à Neuchâtel	1
10.	Edouard Maret, à Neuchâtel	1
11.	H. König, à Fleurier	1
12.	Eugène Lebet et Bovet, à Fleurier . . .	1
13.	Jacot frères, au Locle	1
14.	Edouard Dumont, au Locle	1
15.	Ul. Breting, au Locle	1
16.	Em. Guinand, au Locle	1
17.	Ducommun-Sandoz et Cie, à la Chaux-de-Fonds	1
18.	Ul. Montandon, à Sainte-Croix	1
19.	F. Amiet, à la Chaux-de-Fonds	1
	Total .	42

Si le nombre des chronomètres a ainsi diminué à cause d'un ralentissement général dans la fabrication des pièces de précision, la qualité des chronomètres observés s'est de nouveau améliorée; car tandis que la variation moyenne d'un jour à l'autre était pour les pièces observées l'année dernière de 1s,61, elle n'est plus que de 1s,28 pour celle de cette année, et si on les groupe par classes selon la perfection de leur réglage exprimée par la plus petite variation, on trouve :

Classe.	Variation moyenne.	Nombre de chronomètres.	Pour cent.	Var. moy. de la classe.
I.	Au-dessous de 1s	18	44 %	0s,68
II.	Entre 1s et 2s	16	39 %	1s,39
III.	Au-dessus de 2s	7	17 %	2s,53

On voit ainsi que non seulement la moyenne générale de la variation a diminué, mais encore que le nombre de la première qualité a augmenté de 23 à 44 %*.

* Qu'il me soit permis de citer comme vrai modèle de réglage le chronomètre no 33810, de Messieurs Borel et Courvoisier à Neuchâtel, qui avec une marche moyenne de + 0s,07, a montré une variation de 0s,42 d'un jour à l'autre.

Certes, ces chiffres sont réjouissants et démontrent la grande perfection que l'horlogerie de précision a atteint dans notre pays; on ne peut pas douter que la distribution journalière de l'heure astronomique dans tous les centres de fabrication n'y ait contribué pour beaucoup; on s'en aperçoit du reste par cet autre indice que les montres sont réglées d'année en année toujours plus près de l'heure moyenne.

Un seul défaut que j'ai remarqué assez généralement dans les chronomètres, c'est le réglage imparfait de la compensation, défaut que j'attribue essentiellement à la mauvaise construction des étuves, dont nos artistes se servent pour observer les chronomètres au chaud. Ce sont ordinairement de petites boîtes en métal qu'on chauffe au moyen d'une lampe; dans ces conditions, il est presque impossible d'obtenir une température tant soit peu constante, de sorte qu'il est très difficile de déterminer la température moyenne dans laquelle la montre a marché, si l'on n'observe pas le thermomètre à des intervalles très-rapprochés; avec une telle astriction, on ne peut pas laisser les chronomètres assez longtemps dans ces étuves, pour être sûr du résultat. Je me permets de recommander de nouveau aux artistes qui peuvent se procurer le gaz, de se servir d'une étuve à température constante d'après la construction que j'ai donnée à celle de l'Observatoire.

Pour continuer la statistique des chronomètres sous le rapport des organes principaux, telle que je l'ai commencée l'année dernière, je trouve d'abord pour les différents genres d'échappements les nombres suivants :

18	à ancre,	avec une variation	moyenne de	1s,39.
15	à bascule,	id.	id.	1,28.
5	à ressort,	id.	id.	1,37.
4	à tourbillon,	id.	id.	0,64.
			Moyenne générale	1,28.

Ce sont donc les chronomètres à bascule, qui cette fois ont donné le meilleur résultat, tandis que l'année dernière c'étaient les montres à ressort; car le nombre des échappements à tourbillon n'est pas assez considérable pour qu'on puisse attribuer un grand poids à la variation moyenne qu'ils ont montrée. En général, ces recherches n'auront une certitude suffisante qu'après une série d'années où l'on pourra établir les résultats sur un nombre très-considérable de chronomètres de construction identique sous le rapport des organes essentiels.

Avec cette réserve, je donne aujourd'hui encore le résultat pour les différents genres de spiraux :

23	montres	à spiral	plat	ont donné	une variat^{n}	moyenne	de 1,30
8	»	»	sphérique	»	»	»	de 1,12
6	»	»	cylindrique	»	»	»	de 1,46

ce qui semble donner la préférence au spiral sphérique.

Je remarque à cette occasion encore, que le système des remontoirs au pendant paraît se répandre considérablement; car le tiers des chronomètres de poche que nous avons reçus cette année, avait ce mécanisme de remontage.

Pour faciliter à nos horlogers l'avantage qu'ils retirent des bulletins de marche officiels délivrés par l'Observatoire,— et cet avantage se produit souvent par une centaine de francs pour une seule pièce, d'après l'aveu d un de nos fabricants,—je vous proposerais, Messieurs, une modification dans les conditions d'admission. Car bien que le moins grand nombre de chronomètres qu'on nous a envoyés dans le courant de l'année passée, provient essentiellement d'un mouvement rétrograde momentané, qui a eu lieu dans la demande et par conséquent dans la fabrication des pièces de précision, on m'a cependant exprimé plusieurs fois le désir de voir réduite, pour certains genres de montres du moins, la taxe des bulletins et surtout le temps d'épreuve.

Je crois le moment venu de faire droit à ces demandes, et je vous propose par conséquent les modifications suivantes de notre règlement :

1° *Les chronomètres de marine* resteraient *deux mois* en observation (au lieu de 3 mois comme jusqu'à présent), et la taxe pour leur bulletin serait de 20 *francs* (au lieu de 30).

2° *Les chronomètres de poche*, avec échappement à bascule, ressort ou tourbillon, resteraient *un mois* à l'Observatoire, et ils seraient observés dans les deux positions aussi bien qu'à l'étuve. La taxe pour leurs bulletins serait de 10 *francs*.

3° *Les montres à ancre*, qui doivent être compensées pour être admises, seraient observées pendant *quinze jours* dans la position horizontale et à la température ambiante; la taxe pour ces bulletins de 15 jours serait de 5 *francs*.

Si vous appuyez et que le Conseil d'Etat approuve ces dispositions, il est probable que le nombre des chronomètres qui seront envoyés à l'Observatoire augmentera considérablement et que le service que nous rendons ainsi à l'horlogerie de précision, s'étendra encore plus que jusqu'àprésent.

Je regrette que l'idée que j'avais émise avec votre approbation, dans mon dernier rapport, de créer dans tous les centres de fabrication des bureaux de contrôle pour les mouvements des bonnes montres courantes, n'ait pas été prise en considération sérieuse.

IV. Travaux scientifiques.

A côté des travaux pratiques de l'Observatoire, je poursuis toujours régulièrement, dans la mesure de mes forces, les observations astronomiques et météorologiques, ainsi que les autres travaux scientifiques que j'ai entrepris. C'est

au sein de notre Société des sciences naturelles que j'en rends compte en partie, et vous trouverez dans les bulletins que cette Société publie, des communications que je lui ai faites sur différents sujets. Je regrette de ne pas pouvoir mettre aujourd'hui encore sous vos yeux le mémoire que j'ai publié avec M. Plantamour sur la différence de longitude entre Neuchâtel et Genève; vous verrez par la communication que j'ai faite sur ce sujet à notre Société, que nous avons réussi à déterminer cette donnée avec une exactitude de 0s,01 de seconde, c'est-à-dire que nous connaissons la distance en longitude de nos Observatoires jusqu'à 5 mètres près.

Qu'il me soit permis de mentionner à cette occasion, qu'un des résultats intéressants que j'avais trouvé par mes recherches sur la correction personnelle, savoir la vitesse de la transmission nerveuse, vient d'être confirmé pleinement, il y a quelque temps, par un physiologiste allemand qui a trouvé au moyen d'une méthode tout-à-fait différente 32 mètres, tandis que je l'avais déterminée à 34 mètres; on peut donc envisager cette donnée, si importante sous bien des rapports, comme parfaitement établie.

La Commission géodésique suisse a eu dernièrement (le 24 avril) sa troisième séance à l'Observatoire cantonal. On y a rendu compte des travaux qui ont été faits l'année dernière et des instruments commandés qui ont été livrés en partie ou qui sont encore en construction, comme le chronomètre électrique enregistreur que j'ai commandé au nom de la Commission à MM. W. DuBois et Hipp. Dans le courant de l'été dernier, on a érigé des signaux sur presque tous les sommets de triangle de notre nouveau réseau suisse qui contient 28 points de premier ordre; ce travail difficile qui dans les hautes Alpes, où quelques-uns de nos sommets ont plus de 3000 mètres, n'était pas même sans

danger, a été exécuté sous la direction de notre collègue, M. Denzler, ingénieur, à Berne, à l'entière satisfaction de notre Commission. Nous avons décidé de faire exécuter cet été la triangulation centrale qui traversera les Alpes au moyen de 14 triangles. Je regrette beaucoup que pour des motifs de santé j'aie dû renoncer à mon projet d'exécuter, moi-même une partie de ces mesures trigonométriques dans les hautes Alpes; par contre, je me suis chargé de tous les calculs géodésiques que la Commission m'a confiés. J'espère commencer également cet été les travaux qui ont pour but de déterminer l'influence des Alpes et du Jura sur la direction de la verticale dans notre Observatoire; avec l'approbation de la Commission, j'ai choisi dans notre méridien au nord les stations Chaumont, Dombresson et un point entre Porrentruy et Blamont; au sud, notre mire à Portalban, Romont et le Moléson; dans toutes ces stations, je déterminerai la latitude avec les plus grands soins, et en comparant ces latitudes astronomiques avec celles qu'on peut déduire trigonométriquement, je trouverai la déviation que l'attraction des montagnes fait subir à la verticale. Mon collègue, M. Plantamour exécutera un travail analogue autour de Genève, et nous espérons élucider ainsi une des questions les plus importantes et les plus controversées de l'étude et de la figure de la terre.

Notre Commission avait été nantie par le Département fédéral de l'Intérieur de la question des altitudes suisses, dont la détermination actuelle laisse à désirer sous plusieurs points de vue. Dans le rapport que j'ai eu l'honneur de présenter à la Commission géodésique sur cette affaire, j'ai proposé d'entreprendre un grand nivellement de premier ordre en Suisse, qui doit relier Genève à Bâle, Lucerne et au lac de Constance, et fournir ainsi une base et un contrôle à tous les nivellements partiels, exécutés par les can-

tons, les chemins de fer, les Communes, etc., et qui nous permettra en même temps de relier d'une manière satisfaisante nos altitudes aux réseaux de nos voisins. Pour pouvoir comparer les nouvelles hauteurs qu'on obtiendra ainsi par nivellement aux altitudes actuelles, qui sont toutes déduites trigonométriquement du Chasseral, j'ai proposé en outre de niveler le Chasseral à partir de Neuchâtel. Si ces propositions, qui ont été adoptées par la Commission, sont ratifiées par les autorités fédérales, je compte exécuter cette année encore le nivellement du Chasseral en passant par Chaumont. Dans ce cas, nous aurons l'avantage de déterminer en même temps par nivellement direct la différence de hauteur entre l'Observatoire et la station météorologique de Chaumont. Cette opération est importante si l'on veut utiliser sous tous les rapports les observations simultanées qui se font depuis le commencement de cette année dans les deux stations que la Commission météorologique fédérale a mises sous ma direction. L'entreprise scientifique dirigée par cette Commission marche d'ailleurs d'une manière très-satisfaisante; déjà on a publié les observations du premier mois, pour la moitié des stations en entier, entre autres pour Neuchâtel et Chaumont; pour les autres du moins les moyennes du jour. — Comme dans une partie des stations météorologiques les thermomètres ont dû être placés près des maisons, devant les fenêtres, tandis que dans d'autres ils ont été installés plus rationnellement loin de tout bâtiment, j'ai voulu déterminer l'influence que la proximité des murs exerce sur les instruments; je fais donc observer consciencieusement le thermomètre placé à un mètre au nord de notre Observatoire et les autres qui se trouvent installés dans le jardin, et j'ai constaté une influence très-sensible de la maison sur le premier instrument, qui indique maintenant au printemps

une température considérablement plus basse qu'elle n'est en plein air; il n'est pas douteux que le contraire aura lieu en automne. Lorsque ces observations embrasseront une année complète, j'espère pouvoir en déduire une correction qu'il faudra appliquer aux indications des thermomètres placés près des maisons, pour en déduire la vraie température de l'air.

Enfin, on continue également les observations de température dans le tunnel des Loges, où j'ai installé trois thermomètres, au centre et à chaque ouverture ; la période estivale a déjà donné des résultats assez intéressants que j'ai communiqués à notre Société; bientôt l'année d'observation sera complète, et connaissant alors le mouvement de la température de l'air dans le tunnel, je pourrai avec sûreté de réussite organiser les observations de la température du rocher.

Le cours public d'astronomie que je donne à Neuchâtel est suivi encore cette année par un auditoire nombreux et attentif; ayant terminé l'année passé l'astronomie du système solaire, j'ai commencé cet hiver l'astronomie stellaire, traitant du nombre et de la distribution des étoiles dans l'espace, de la voie lactée, de la distance et des différents mouvements apparents ou réels des étoiles, des changements d'éclat et de couleur des étoiles variables, des étoiles temporaires, des étoiles doubles et multiples et enfin des nébuleuses.

J'ai dû renvoyer encore le cours d'astronomie mathématique faute d'élèves suffisamment préparés dans les sciences géométriques; on m'a fait espérer que l'année prochaine les conditions sous ce rapport seront meilleures; mais comme je l'ai dit déjà dans mon dernier rapport, cette partie de mes leçons astronomiques ne trouvera une base solide qu'avec l'organisation de l'enseignement supérieur

qui, on doit l'espérer dans l'intérêt du pays, ne se fera plus attendre longtemps.

Je termine mon rapport dans lequel j'ai rendu compte de tout ce qui regarde l'Observatoire, en priant votre Commission d'appuyer auprès des autorités du pays une proposition importante que je me vois obligé de faire dans l'intérêt de notre établissement. — Déjà dans l'origine, lorsqu'on a fondé l'Observatoire, on avait l'intention, — et j'en ai reçu la promesse verbale la plus formelle, — d'adjoindre à l'Observatoire un aide-astronome, aussitôt que les finances de l'Etat le permettraient. Il me semble que le moment est venu de réaliser cette intention et de remplir cette promesse ; permettez que j'explique en quelques mots les motifs qui viennent à l'appui de ma demande.

Vous savez tous que l'état actuel ne peut pas durer, essentiellement parce qu'on a voulu combiner dans les fonctions d'aide deux genres de fonctions qui s'excluent ; d'abord, on exige des services inférieurs, de faire le gardien et le portier de l'Observatoire, de nettoyer les instruments et les salles, de faire les commissions en ville, et ensuite on demande des fonctions qui supposent une instruction plus qu'ordinaire, des observations et des calculs, qu'un simple ouvrier est très-rarement capable de faire.

L'expérience ayant ainsi démontré l'incompatibilité de ces deux fonctions, il faut se décider à les séparer et à m'adjoindre un aide scientifique.

Une telle mesure est d'abord réclamée dans l'intérêt du service pratique de l'Observatoire, dont la continuité nécessaire ne peut être assurée qu'à cette condition. Vous avez vu dans mon rapport que la transmission de l'heure, ainsi que l'observation des chronomètres, a dû être interrompue pendant mon absence de l'année passée. Or, je dois déclarer que dans l'intérêt de ma santé, je serai obligé de deman-

der à l'avenir une vacance au moins d'un mois chaque année. D'un autre côté certains travaux, dont je vous ai parlé, comme, par exemple, le nivellement de Chaumont et du Chasseral, l'observation de la latitude dans plusieurs stations de notre méridien, etc., exigent une absence temporaire de ma part. Il est inadmissible que nos horlogers ne reçoivent point l'heure et ne puissent envoyer leurs chronomètres en observation pendant des semaines, à cause des convenances, soit personnelles, soit scientifiques, mais toujours inévitables, du Directeur de l'Observatoire. Enfin si vous adoptez les modifications que j'ai proposées pour l'admission des chronomètres, on peut prévoir une affluence de montres qui demande un aide capable de les comparer et d'établir leurs bulletins. Il faut donc un aide astronomique pour pouvoir remplacer le Directeur pendant ses vacances et ses absences nécessaires. Mais il faut aussi un second observateur dans l'intérêt des travaux scientifiques de l'Observatoire dont les deux excellents instruments demandent le travail de deux astronomes pour être utilisés complétement, ainsi qu'il a été prévu dès le commencement lorsqu'on les a commandés. Ensuite, il y a beaucoup d'observations astronomiques qui nécessitent le concours de deux observateurs, soit pour se répartir la besogne, parce qu'il est, par exemple, impossible physiquement que le même observateur continue à travailler pendant toute une longue nuit d'hiver, soit pour faciliter et abréger les travaux ; par exemple, pour les observations de zone, il est essentiel qu'un astronome reste à la lunette pour observer le passage aux fils, tandis que l'autre fait la lecture des microscopes au cercle méridien.

C'est dans ces conditions seulement, que les travaux de longue haleine, comme catalogue d'étoiles, etc., qui établissent principalement la renommée scientifique d'un Observatoire pourraient avancer plus rapidement.

Enfin, Messieurs, vous me permettrez d'invoquer l'exemple de tous les autres Observatoires tant soit peu considérables, où il y a partout au moins deux observateurs; en Suisse, l'Observatoire de Genève a un aide-astronome et un mécanicien; celui de Zurich aura 4 fonctionnaires, et même le petit Observatoire de Berne a un assistant.—Ayant soumis au Conseil d'Etat toutes ces considérations ainsi que d'autres d'une nature personnelle, qui m'engageront à insister sur la nomination d'un aide-astronome, M. le Président du Conseil d'Etat a bien voulu m'informer que le Gouvernement a décidé à l'unanimité de proposer cette mesure au Grand-Conseil dans sa prochaine session.

Si vous désirez, Messieurs, que je continue à développer toujours davantage l'activité pratique et scientifique de notre établissement, je vous prie d'appuyer de votre autorité la mesure que le Conseil d'Etat a décidé de proposer.

Neuchâtel, mai 1864.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. Hirsch.

La Commission d'inspection de l'Observatoire cantonal, après avoir entendu le rapport ci-dessus, est unanime pour témoigner à M. le Directeur de l'Etablissement, toute sa satisfaction pour l'ordre, la propreté et le bon état de conservation dans lequel se trouvent le bâtiment, les instruments, appareils et en général tout ce qui se rapporte au service de l'Observatoire; elle le remercie en outre des travaux accomplis pendant l'année écoulée et des soins éclairés donnés à toutes les parties du service.

Elle émet le vœu que la proposition contenue dans le présent rapport, relativement à l'admission, à prix réduit, des montres marines, et des chronomètres de poche, ainsi que des bonnes montres à ancre et balancier compensé, soit prise en considération.

Elle appuie fortement la demande qu'il soit institué un poste d'aide-astronome à l'Observatoire dont le titulaire serait chargé d'assister, et de suppléer au besoin, le Directeur de l'Observatoire dans ses fonctions; l'intérêt bien entendu de l'établissement réclamant cette amélioration.

Neuchâtel, le 12 mai 1864.

Les membres de la Commission :

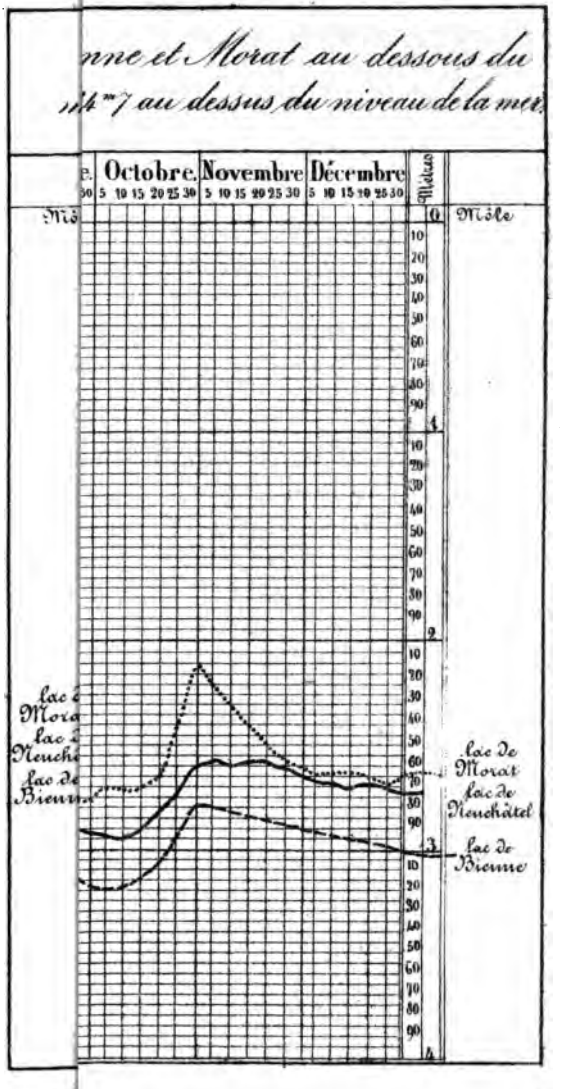
F.-A. Monnier.

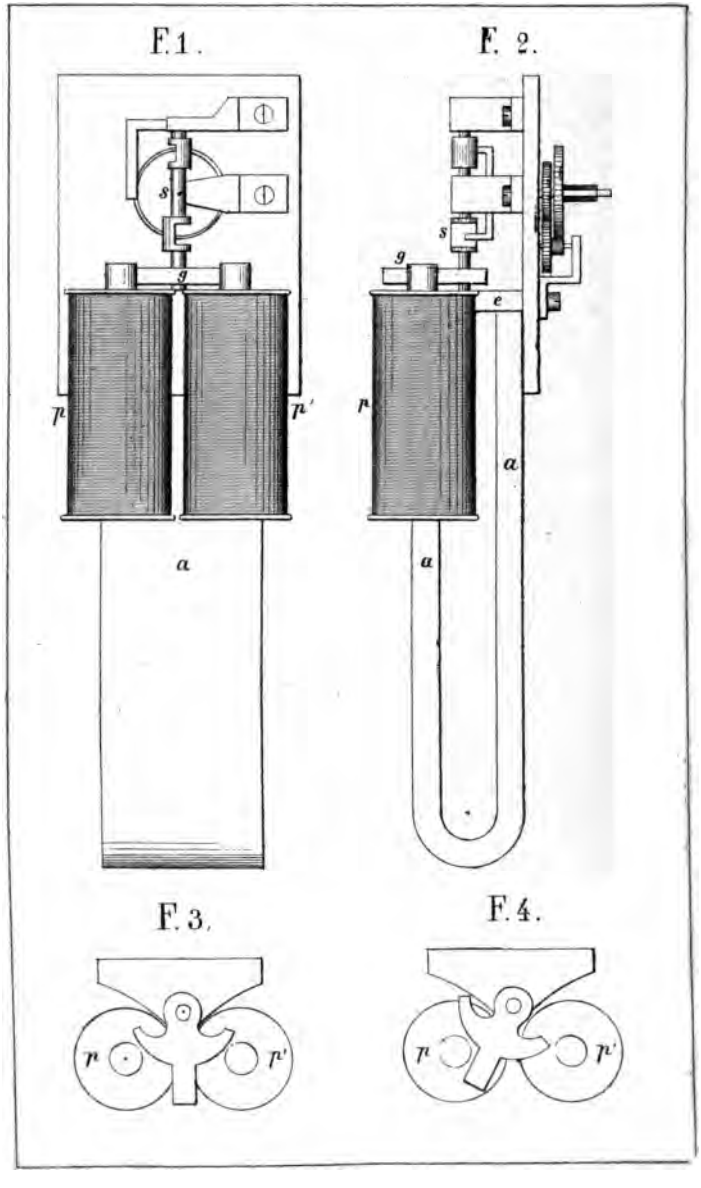
George Guillaume.

E. Desor.

S. Mairet.

Ch^s-E. Jacot.


nne et Morat au dessous du
14m7 au dessus du niveau de la mer.
Octobre.
Novembre
Décembre
Mètres
Mèle
lac de Morat
lac de Neuchâtel
lac de Bienne


F. 1.
F. 2.
s
g
p
p'
a
s
g
e
p
a
a
F. 3.
F. 4.
p
p'
p
p'